

Info. Alim  
Psicologia Educacional  
mmx 7942 ou 7751

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO - FE  
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA EDUCACIONAL**

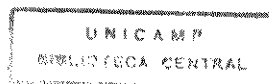
***Investigando a Atividade Composicional: Levantando dados para um  
Ambiente Computacional de Experimentação Musical***

**Maria Cecília Martins**

**Orientador: Afira Vianna Ripper**

**Dissertação de mestrado submetida à  
Faculdade de Educação da Universidade  
Estadual de Campinas, como parte dos  
requisitos para a obtenção do título de  
Mestre em Educação.**

**Campinas, dezembro de 1994**



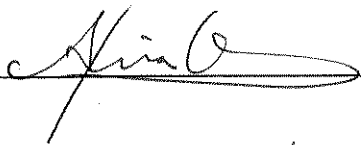
Este exemplar corresponde à redação final da  
Dissertação defendida por MARIA CECÍLIA  
MARTINS, aprovada pela Comissão Julgadora em  
21 de dezembro de 1994.

Campinas, 21 de dezembro de 1994

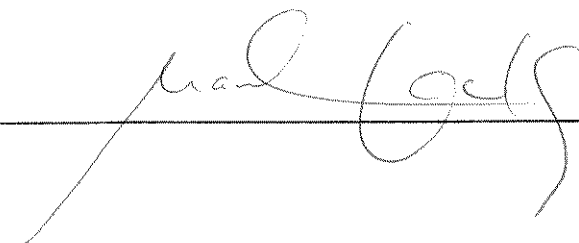
Maria Cecília Martins

Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção do Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO na Área de Concentração Psicologia Educacional, à Comissão Julgadora da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, sob orientação do Profa. Dra. Afira Vianna Ripper.

**COMISSÃO JULGADORA:**

 \_\_\_\_\_

 \_\_\_\_\_

 \_\_\_\_\_

*Para*

*Emília*

*O leme e a âncora da minha vida.*

## **AGRADECIMENTOS**

A realização de um trabalho conta com a co-autoria de várias pessoas. Cada uma contribui em diferentes momentos do percurso, de diferentes modos, estilo e personalidade própria. A diversidade de encontros fizeram-me crescer pessoal e intelectualmente. Muito obrigada.

Afira Vianna Ripper

Anaricene Marques da Cunha

Cássia Guion

Colegas do NIED

Compositores participantes da pesquisa

Edith Ackermann

Gregory Gargarian

José Armando Valente

Maria Ap. Fonseca de Almeida

Maria Cecília C. Baranauskas

Maria Teresa E. Mantoan

Pedro Paulo K. B. dos Santos

Rodolfo M. Baccarelli

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>PARTE I - EXPERIÊNCIAS COM LOGO-MÚSICA</b>	
. A linguagem Logo e seu recurso sonoro.....	5
. Experiência 1 - O "fazer sonoro" das crianças.....	9
. Experiência 2 - A utilização do recurso sonoro do Logo.....	14
. Experiência 3 - Oficina Logo-música.....	15
. Experiência 4 - Sonorização de movimentos.....	25
. Considerações Finais.....	27
<b>PARTE II - DA EXPERIÊNCIA À REFLEXÃO</b>	
1. Música: Uma das possibilidades de expressão do indivíduo.....	29
. Atividade de Criação enquanto ação e necessidade do indivíduo.....	30
2. Abordagens Educacionais em Música.....	34
2.1 Da Educação Musical tradicional à atual.....	34
2.1.1 fatores subjacentes aos movimentos de mudança.....	37
das artes na educação	
2.2 Novas Posturas diante da Aprendizagem e do Processo.....	42
Educativo em Música	
2.3 Novas Práticas: Oficinas de Linguagem Musical.....	45
2.4 Novas Ferramentas: Avanço Tecnológico.....	46
3. O uso de tecnologia.....	48
4. Ambiente Computacional Logo de Aprendizagem.....	50

## **PARTE III - VOLTA À EXPERIÊNCIA: ENTREVISTA E TOY-PROBLEM**

<b>1. . Uma Pesquisa em Composição Musical.....</b>	<b>55</b>
<b>. As Experiências: Entrevistas e "Toy-Problem" .....</b>	<b>56</b>
<b>2. Análise das Entrevistas.....</b>	<b>58</b>
<b>3. A Abordagem Microgenética para Elicitação do Processo de Composição.....</b>	<b>64</b>
<b>4. Análise do Toy-Problem: Descrição da Dinâmica da Ação Cognitiva.....</b>	<b>69</b>
<b>5. O processo de criação como Atividade de Design .....</b>	<b>77</b>
<b>5.1 O Ciclo Dinâmico de Ações no Design Composicional.....</b>	<b>81</b>
<b>6. Análise do Toy-Problem: Descrição do Design Composicional.....</b>	<b>84</b>
<b>7. Considerações Gerais.....</b>	<b>97</b>

## **PARTE IV - DISCUSSÃO GERAL**

<b>1. As Atividades de Programar e de Compor vistas como um Processo Cíclico.....</b>	<b>99</b>
<b>2. A relevância do "fazer e compreender" em Ambientes.....</b>	<b>103</b>
<b>de Experimentação Musical</b>	
<b>3. Aspectos de Design envolvidos na Criação de Ambientes.....</b>	<b>108</b>
<b>de Experimentação Musical baseados no Computador</b>	
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>118</b>

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXOS**



## RESUMO

Este trabalho enfoca ambientes computacionais que utilizam a linguagem de programação Logo voltados para o contexto musical. Enquanto recurso disponível para o acesso do indivíduo ao campo musical, considera-se que há necessidade de ampliar algumas características dessa linguagem, visando a criação de um ambiente de aprendizagem que ofereça maiores oportunidades para o "fazer" musical do aprendiz.

Algumas experiências com Logo-música serviram de ponto de partida (Parte I) para a busca da compreensão, a nível teórico, de tópicos como educação musical, computação e criação musical.

Na segunda parte desta dissertação busca-se um embasamento teórico para questionamentos levantados a partir das experiências com Logo-música. Consideramos, nesse momento, a importância da música para o indivíduo e o modo como a educação tem tratado a atuação desse indivíduo no contexto musical. A partir daí contemplamos a necessidade de se repensar a educação de forma que ela considere as necessidades e interesses do indivíduo bem como o avanço tecnológico. Consideramos ainda, algumas idéias que sustentam o ambiente computacional Logo de aprendizagem.

A terceira parte levanta questões relativas ao processo composicional. A problemática do processo de composição foi investigada através de entrevistas e de experimentos com compositores (*toy-problem*). A partir dos dados obtidos, é realizada uma análise buscando, num primeiro momento, descrever a dinâmica do trabalho cognitivo do compositor durante o *design* de sua composição com vistas a especificação de parâmetros para o desenvolvimento de um ambiente musical baseado no computador. Os dados obtidos com experimento *toy-problem* são analisados segundo a abordagem microgenética a fim de descrevermos a dinâmica da ação cognitiva do compositor durante a atividade composicional. A dinâmica da ação é descrita em seus aspectos intencionais e causais ressaltando os movimentos *top-down* e *bottom-up*, respectivamente.

Finalmente, na quarta parte, apontamos alguns parâmetros para o design de um ambiente computacional de experimentação musical. Os dados obtidos nos experimentos realizados indicam que o sistema computacional Logo pode ser acrescido de diversos mecanismos que funcionariam como ferramentas de apoio para a realização das idéias do indivíduo no campo musical.

## ABSTRACT

This work focuses on computational environments which use the Logo programming language, directed towards the musical context. As an available resource for the individual to access the musical field, there is a need to broaden some characteristics of this language, aiming at creating a learning environment which offers more opportunities for the musical "making" of the learner.

Some experiences with Logo-music served as a starting point (Part I) for the search of understanding, at a theoretical level, of topics such as music education, computing and musical creation.

In the second part of this dissertation we look for a theoretical basis for questionings originated from experiences with Logo-music. We consider at this time the importance of the music for the individual and the way education has treated his/her acting in the musical context. From this point on, we do consider the need to rethink education in such a way that it considers the individual's needs and interests, as well as the technological advance. We also consider some ideas that support the Logo computational learning environment.

The third part raises questions concerning the composing process. The problem of the composing process was investigated through interviews and experiments with composers (toy-problem). From the collected data an analysis is carried out trying, at first, to describe the dynamics of a composer's cognitive work during the design of his or her composition aiming at the specification of parameters for the development of a musical environment, based on the computer. The data obtained from the toy-problem experiment are analyzed according to the microgenetic approach, so that we can describe the dynamics of the composer's cognitive action during the composing activity. The dynamics of the action is described in its intentional and causal aspects, pointing out the top-down and bottom-up movements respectively.

Finally, in the fourth part, we indicate some parameters for the design of a computational environment of musical experimentation. The data obtained from the experiments which were carried out indicate that several mechanisms can be added to the Logo computational system. Such mechanisms would work as supporting tools for the individual's accomplishments of ideas in the musical field.

## INTRODUÇÃO

Em nossa cultura podemos perceber que existe uma necessidade e um interesse das pessoas em atuar musicalmente. No âmbito educacional, entretanto, percebe-se que a maioria das pessoas vão aos poucos se desinteressando por essa área. A reação mais imediata para justificar essa contradição é a de que a criação musical não é para todos. Procurar entender essa contradição é, em primeiro lugar, questionar-se sobre como a aprendizagem ocorre no processo de criação musical. A preocupação passa a ser então, entender o processo de aprender a compor detectando falhas deste aprendizado e sugerindo alternativas que possam vir a facilitar o aprendizado em criação musical.

Nos contextos tradicionais de ensino-aprendizagem, a atividade de composição musical, é, de uma maneira geral, reduzida à inspiração. No entanto, o indivíduo que cria, assim como acontece com outras atividades, também tem uma participação ativa na realização de seus desenvolvimentos musicais e, nessa atividade, utiliza amplamente suas capacidades cognitivas. Focalizar o trabalho do artista, ou seja, o processo que percorre ao fazer sua obra, pode vir a nos revelar os inúmeros fatores que permeiam esse trabalho, como por exemplo: utilização de conhecimentos na área obtidos anteriormente; o surgimento das idéias e as relações estabelecidas entre elas; as regras estabelecidas mediante os objetivos traçados pelo criador; a implementação das idéias, avaliação e depuração das mesmas. Além disso, a atividade de compor, entendida como uma atividade de materialização e transformação de idéias, que possibilita soluções múltiplas, pode ser vista como um processo permeado por ações generalizáveis que envolveriam, por exemplo, planejamento, implementação, análise, depuração e síntese. Estas ações ocorrem constantemente durante qualquer processo de criação, sem que, no entanto, sejam explicitadas.

A presente dissertação tem por objetivo tentar explicitar o ciclo de ações envolvido no processo composicional e ressaltar o trabalho cognitivo envolvido nessa atividade, visando a levantar indícios que possam nortear futuros trabalhos de design de um ambiente de experimentação musical baseado no computador.

Nesta pesquisa acredita-se que ambientes musicais baseados no computador possam facilitar o acesso de pessoas que queiram iniciar um contato com o campo musical. Este

trabalho enfoca ambientes computacionais de aprendizagem que utilizam a linguagem de programação Logo. O computador é abordado como um dos recursos disponíveis para o acesso do indivíduo ao campo musical. A linguagem Logo, nesta pesquisa, é usada como um "objeto para pensar sobre" o uso do computador no contexto musical. Enquanto meio de utilização do computador em música, considera-se que há necessidade de ampliar algumas características dessa linguagem, visando com isso, formar um ambiente que ofereça maiores oportunidades para a criação musical.

Neste trabalho, há a preocupação de situar o uso de computadores dentro de uma visão mais ampla na qual seja o indivíduo, e não a ferramenta, o condutor de seu processo de criação musical. Colocar o uso de computadores nas mãos dos indivíduos implica projetar ferramentas computacionais adequadas ao uso e aos propósitos humanos.

Nesta dissertação, tentamos imprimir uma dinâmica à própria estrutura deste texto, numa tentativa de fazê-lo refletir o processo de composição que pretendemos observar. Para encenar a dinâmica em que os tópicos serão apresentados ao longo desta dissertação, pensamos em uma possível analogia com o movimento que fazemos com uma filmadora quando necessitamos obter uma maior ou menor tomada da cena filmada. Acionando o *zoom in*, a abrangência da cena diminui, porém, o que é focalizado aparece com maior número de detalhes. Já o movimento *zoom out* possibilita um distanciamento que permite retomar a cena filmada em campos de abrangência mais ampliados. A riqueza da dinâmica entre esses movimentos está em possibilitar uma observação detalhada, sem que se perca a dimensão do todo, possibilitando a compreensão em níveis diversificados sempre que houver necessidade ou interesse.

Concomitantemente aos movimentos *zoom in* e *zoom out*, as reflexões surgidas durante esta pesquisa vão enfocando elementos que se diferenciam quanto à sua abrangência, mas que compõem o contexto a ser estudado. Como em uma pintura, alguns tópicos recebem apenas uma pincelada, outros já recebem um tratamento mais detalhado. Nos tópicos a serem desenvolvidos poderá ser observada essa oscilação entre o genérico e o contextualizado. Exemplificando essa oscilação, ora enfocamos a importância do contato do indivíduo com a música, ora mostramos como esse contato vem sendo abordado na área educacional. Destacamos o uso do computador enquanto tecnologia existente em nossa cultura através da apresentação de um modo de uso do computador em um determinado contexto educacional, possibilitado pelo ambiente Logo.

Na *primeira* parte desta dissertação serão abordadas algumas experiências com Logo-música. Tais experiências serviram de ponto de partida para a busca de compreensão, a nível teórico, de tópicos como educação musical, computação e criação musical. Partir das experiências causou-nos, num primeiro momento, uma certa estranheza. Normalmente, em trabalhos desta espécie, parte-se da elaboração de hipóteses que precedem à observação, a qual deveria concluir pela verdade dessas hipóteses. Isto é, fazemos previsões na base de uma hipótese e, posteriormente, constatamos o resultado. Entretanto, esse tipo de procedimento é estranho ao processo artístico de composição. Esse processo inclui um elemento desencadeador (algo que motiva o artista, que o impulsiona, uma idéia geradora um trabalho de execução (a materialização da(s) idéia(s) geradora(s) ) e uma avaliação desse trabalho- tudo isso de forma aparentemente caótica, porque não passível de previsão determinística: o compositor executa, avalia, volta a um detalhe da obra, retorna à idéia geradora, torna a avaliar, enfoca a obra como um todo, tenta ver a obra do ponto de vista do espectador, modifica-a, faz uma nova avaliação, e assim por diante. Partimos, portanto, das experiências com Logo-música, numa tentativa de explicitar os elementos que desencadearam este trabalho. Elementos que provocaram uma certa inquietação que nos levou a colocar questões e a sair em busca de soluções.

Na *segunda* parte, aproximamo-nos reflexivamente de alguns questionamentos levantados com as experiências Logo-música. Esta pesquisa partiu de uma tentativa de elaborar um ambiente musical com computador usando a linguagem de programação Logo. Desde o início alguns questionamentos estiveram presentes como, por exemplo: Por que ambientes computacionais? Por que música? Para quem?, etc. A busca de respostas para tais questionamentos desencadeou uma necessidade de explicitar as concepções que servem de base para os ambientes de aprendizagem propostos através do Logo, ou seja, surgiu a necessidade de investigar quais seriam os referenciais teóricos que sustentam esses ambientes de aprendizagem.

A *terceira* parte retrata uma volta à experiência a fim de investigar questões relativas ao processo composicional. As atividades desenvolvidas nessa parte, surgiram pela necessidade de procurarmos entender o processo no qual o indivíduo faz sua composição musical, as suas explicações e seu entendimento sobre tal atividade. As atividades apontam para o modo como os profissionais em música desenvolvem seu trabalho. O intuito era enfocarmos o processo de composição, revelando especificidades sobre tal processo, para que, a partir disso, pudéssemos levantar aspectos a serem considerados na elaboração de ferramentas computacionais voltadas à atuação na área musical.

A volta à experiência é, nesse momento, uma volta que, além de modificar a própria experiência, modifica nossa perspectiva, possibilitando uma visualização do processo de composição considerando agora não só o nosso ponto de vista, mas também o ponto de vista do compositor o qual, por sua vez, coloca em cena um espectador virtual.

A problemática do processo de composição foi investigada através de entrevistas e de experimentos com compositores. Esse experimento, aqui nomeado *toy-problem*, consiste em solicitar que o compositor faça um desenvolvimento musical a partir de um segmento musical previamente fornecido. Essa atividade propicia a observação não somente de parte do processo composicional como também da interação do compositor com suas ferramentas de criação.

Os dados obtidos com tal atividade são analisados sob duas perspectivas, a primeira buscando explicitar a dinâmica da ação cognitiva dos compositores e a segunda o processo de *design* dos compositores, ou seja, analisa-se o processo no qual o indivíduo tem algumas idéias, tenta "dar forma" a elas e, concomitantemente, vai avaliando e depurando as mesmas. Nesta análise busca-se, num primeiro momento, descrever a dinâmica do trabalho cognitivo do compositor durante o *design* de sua composição com vistas a uma especificação de parâmetros para um ambiente de experimentação musical para aprendizes baseado no computador.

Esta dissertação vai ao encontro da concepção de que projetos de ambientes computacionais de experimentação musical que não tenham uma sustentação cognitiva podem se reduzir em seus propósitos e meios, levando a interações e solicitações deficitárias e pobres. Destacamos, portanto, como necessária uma consideração da complexidade e da dinâmica da atividade cognitiva dos indivíduos.

Na *quarta* parte são apontados alguns parâmetros para o design de um ambiente computacional de experimentação musical.

## **PARTE I**

### **EXPERIÊNCIAS COM LOGO-MÚSICA**

A proposta da presente parte é fazer uma apresentação do percurso de nossa atuação com sons em ambientes computacionais de aprendizagem que utilizam a linguagem de programação Logo. Consideramos que esse momento de apresentação do desenrolar de atividades com Logo-música seria propício para objetivar nossa preocupação em buscar um distanciamento do fenômeno pesquisado enquanto buscávamos perceber melhor as inter-relações entre os trabalhos. Retratar esse processo, além de favorecer um movimento de lapidação da temática do trabalho, revela, ainda, uma busca de respostas a algumas de nossas inquietações pedagógicas.

Tentar olhar o trabalho em níveis diferenciados de distanciamento, pode ser uma maneira de dar um destaque à análise de cada atividade. Ora enfatiza-se o uso do ambiente computacional disponível, ora a tentativa de expandir o ambiente computacional e a ação dos sujeitos no fazer musical, ora focalizam-se fatores que propiciam a aprendizagem. Estudamos cada um desses momentos isoladamente na tentativa de melhor esclarecer e identificar os elementos emergentes em cada uma das atividades desenvolvidas como fazendo parte do ambiente de aprendizagem como um todo.

Antes, porém, de relatarmos as atividades com Logo-música, cabe descrevermos o que vem a ser a linguagem de programação Logo e qual é o recurso sonoro de que ela dispõe.

#### **A LINGUAGEM LOGO E SEU RECURSO SONORO**

Seymour Papert, juntamente com um grupo de pesquisadores do MIT, desenvolveu a linguagem de programação Logo que possibilita aos indivíduos, principalmente às crianças, o uso da matemática como um material de construção para criar figuras, fazer animação, sons, jogos e simulações no computador. Com essa linguagem buscava-se projetar uma matemática mais fácil de ser construída e manipulada pela ação da criança.

Na linguagem Logo, atribui-se um relevo especial à questão de moldar e tratar conceitos complexos e abrangentes de forma a torná-los disponíveis ao aluno, de forma que, este se sentiria motivado para explorar conceitos e idéias assumindo, por sua vez, o controle de sua ação.

O ambiente Logo de programação caracteriza-se por ter uma linguagem de programação de propósito geral sendo, por isso, utilizada em vários campos do conhecimento. A grande contribuição do Logo como linguagem de programação para novatos é o seu subconjunto chamado "Logo Geométrico". A principal característica pelo qual tal linguagem é conhecida é a manipulação do objeto gráfico "Tartaruga", capaz de caminhar na tela deixando seu rastro. Os traços da tartaruga na tela são os resultados produzidos nesse modelo de programação que dão ao usuário um feedback que pode levá-lo a reformular o procedimento por ele descrito. O que é mais importante e que sobressai nessa atuação é que, durante o processo de ensinar a tartaruga, o usuário pode pensar sobre seu próprio processo de aprender, uma vez que requer dos sujeitos que conscientemente estruturem seu pensamento e clarifiquem sua "linguagem", considerando que eles próprios têm o controle do diálogo.

A linguagem Logo é considerada uma linguagem computacional de fácil assimilação devido à simplicidade da terminologia empregada e à possibilidade de se criar novos termos ou procedimentos promovendo uma incrementação dessa linguagem. A tartaruga, comandada na tela gráfica do computador, apresenta-se como uma forma diferenciada de representação da matemática formal para os aprendizes. Computacionalmente, o uso da tartaruga envolve conceitos sofisticados de geometria, por exemplo, mas que são apresentados ao indivíduo de forma simples e clara.

A atividade de programar no Logo geométrico implica conhecer o que a tartaruga deveria fazer para produzir uma figura na tela e como instruí-la para conseguir o resultado desejado. Os traços da tartaruga produzidos na tela, fornecem ao usuário um *feedback* que pode levá-lo a reformular o procedimento ensinado. Essa constante retroalimentação torna a própria atividade de programação dinâmica e prazerosa, despertando e refinando o espírito crítico.

No processo de comandar a tartaruga para andar e girar, conceitos espaciais, numéricos e geométricos são exercitados, depurados e utilizados em diferentes situações e a criança



pode pensar sobre seu próprio modo de atuar e de aprender. Nessa atividade reflexiva, ela pode se tornar capaz de corrigir, refazer, transformar e, enfim, criar.

Além dos comandos de manipulação da tartaruga a linguagem Logo dispõe também de comandos que permitem a manipulação de palavras e listas que podem ser integradas à parte gráfica para, por exemplo, produzir um cenário com desenhos que podem ser movimentados, sonorizados e legendados.

Para se produzir um som em Logo utiliza-se o comando `toque` acrescido da especificação de quatro parâmetros:

```
Ex:   toque   0      213   8      100
        ↓        ↓        ↓        ↓
        canal  freqüência volume duração
```

O parâmetro canal possibilita a emissão de até três sons simultaneamente. O parâmetro freqüência possibilita a emissão de sons de alturas variadas. Através do volume e da duração são emitidos sons com intensidades e tempo de ocorrência variados. Se quisermos escrever um programa para tocar vários sons, teremos que definir os quatro parâmetros para a emissão de cada som.

```
Ex:   toque 0 3500 2 5
      toque 0 3505 2 25
      etc...
```

A partir desse comando os indivíduos podem começar a se expressar no contexto musical, através de combinações e variações estabelecidas entre os parâmetros que compõem o som. Por exemplo, se quisermos um segmento com sons cada vez mais audíveis alteramos o volume.

```
Ex:   toque 0 3500 2 5
      toque 0 3505 4 25
      toque 0 3500 6 5
      toque 0 3505 8 25
```

Usando a estrutura de procedimento e subprocedimento fornecida pela linguagem Logo, podem-se nomear frases armazenando-as para que possam ser reutilizadas, conforme mostra o exemplo a seguir:

aprenda fraseum	aprenda frasedois
toque 0 3500 7 20	toque 0 1500 7 20
toque 1 3505 7 20	toque 1 2000 7 20
toque 0 4000 7 10	toque 0 4000 7 10
toque 0 2000 7 5	toque 0 3505 7 5
toque 0 1500 7 5	toque 0 3500 7 5
fim	fim

Para serem emitidas as frases armazenadas na memória do computador basta escrever os nomes dados aos procedimentos, no caso: fraseum, frasedois. Uma vez definidos os procedimentos, estes podem ser reutilizados ou combinados entre si e armazenados em novos procedimentos.

```
aprenda composiçãoA
repita 4 [fraseum espere 50]
repita 2 [frasedois espere 50]
fim
```

Uma vez situada a linguagem Logo e o recurso sonoro de que ela dispõe, apresentaremos quatro situações nas quais esse ambiente computacional foi utilizado. A primeira experiência retrata a vontade das crianças de fazer suas criações sonoras e uma tentativa de se implementar o ambiente para dar suporte à ação criativa. A segunda, enfoca a utilização do recurso sonoro por alguns usuário do Logo. A terceira experiência aborda a realização de uma oficina na qual conceitos musicais são utilizados pelos alunos através do Logo. A quarta experiência aborda uma situação na qual um aluno trabalha com conceitos pertinentes a várias áreas utilizando-se dos conceitos computacionais e dos recursos da linguagem Logo que possibilitam fazer animação, movimentação e sonorização de eventos. Com tal experiência, ressalta-se o fato de que, por ser uma linguagem computacional de propósito geral, Logo possibilita uma utilização em vários domínios coexistindo num mesmo ambiente.

## EXPERIÊNCIA 1 - O "FAZER SONORO" DAS CRIANÇAS

A experiência aqui relatada foi decorrente da nossa atuação no projeto de alfabetização num Ambiente Logo com alunos da rede pública<sup>1</sup>. Nesse projeto, as crianças tomaram conhecimento da possibilidade sonora do equipamento através do uso de programas que continham músicas. Uma vez conhecendo a possibilidade sonora, elas se interessaram em fazer suas próprias experimentações.

Deparamo-nos, nesse momento, com uma situação contraditória. No contexto Logográfico as crianças tinham uma certa autonomia em tomar suas decisões, agir e refletir sobre o desenho que desenvolviam, porém, na situação desta experiência solicitaram que criássemos os eventos sonoros para elas.

Na primeira tentativa de reverter esse quadro, criando condições para que as crianças usassem o som nesse ambiente, configurou-se de imediato uma dificuldade. As crianças não conseguiam usar o comando musical, pois, isso exigia um conhecimento considerável de programação em Logo. Evidenciou-se também a dificuldade que sentiam em usar o sistema numérico para representar atributos do som e em estabelecer relações entre quantidades numéricas. A representação das características do som pelo sistema numérico é muito abstrata, daí a dificuldade em estabelecerem relações entre quantidades numéricas enquanto representações de relações sonoras. Ao contrário do que ocorria na atuação com o Logo geométrico, no contexto sonoro elas não tinham um *feedback* visual que retratasse as modificações efetuadas nos parâmetros da primitiva musical, ficando claro que algo deveria ser feito para ajudá-las a continuar suas explorações.

Sabemos que para ocorrer o engajamento do indivíduo numa atividade de aprendizagem, há necessidade dele refletir sobre "o como e o porquê" de sua ação. Geralmente, quando surgem conflitos decorrentes da sua ação ou diante da necessidade de descrever essa ação, tornam-se imperativos esses momentos de reflexão. Segundo Ackermann (1990), tanto a ação como a avaliação dos efeitos de uma ação são essenciais ao aprendizado. Sendo assim, o crescimento intelectual do indivíduo requer um *feedback* no interior de cada ação praticada por um indivíduo. O *feedback* proporciona elementos para ação reflexiva

---

<sup>1</sup> Projeto: Estudo das Influências de um Ambiente Logo no processo de Alfabetização numa Escola Pública realizado na Escola Estadual de 1º e 2º grau "Tomás Alves", Sousas, SP (1989), coordenado pela Profa Dra. Afira V. Ripper.

essencial ao processo de construção de conhecimento, e, um sistema computacional voltado para o aprendiz, teria que dar suporte para a ocorrência desse ciclo de atuação.

As dificuldades demonstradas pelos sujeitos ao atuarem com o recurso sonoro do Logo, levou-nos a alguns questionamentos:

- Por que tanto as crianças quanto o professor não se aventuravam a trabalhar com o som, em Logo, da mesma forma como trabalhavam com o modo gráfico do Logo, ou com produção literária?
- Por que, apesar do interesse, as pessoas não se sentem motivadas e instigadas a criar musicalmente? Estaria essa desmotivação ligada à uma expectativa em relação à música que nossa cultura nos impõe fazendo com que nossas criações musicais sejam desvalorizadas por nós mesmos? E os ambientes de aprendizagem musical estariam voltados para essa atuação?
- Que conceitos musicais deveriam estar disponíveis e como deveriam ser representados de forma que os indivíduos pudessem manipulá-los?
- Em que o ambiente Logo poderia ser mudado para possibilitar ao indivíduo expressar-se musicalmente, elaborando suas próprias criações e, através desse seu processo de atuação, construir seu conhecimento nesse campo?

Foi na trilha dessa construção do nosso conhecimento que fizemos algumas tentativas de implementar a linguagem Logo de forma a tornar acessível a manipulação de sons por essa população: crianças que se encontravam em fase de alfabetização e que tinham se mostrado interessadas no "fazer" musical.

Partindo da dificuldade e da decorrente falta de motivação demonstrada pelas crianças em manipularem o comando **toque** e seus quatro parâmetros numéricos, bem como da dificuldade em compreenderem o que acontecia quando alteravam alguns desse parâmetros, decidimos definir procedimentos que utilizavam a nomeação tradicional das notas: dó, ré, mi, fá, sol, lá, si. Para facilitar a manipulação inicial de quantidades numéricas pela criança foram fixados todos os parâmetros dos sons (o canal usado foi 0, o valor da frequência correspondia à nota musical, o volume usado foi 8 e a duração do som foi 10). Ao rodar o programa, os nomes das notas apareciam escritos sequencialmente na

tela dentro de um retângulo colorido. Para produzir sons a criança tinha apenas que digitar os nomes das notas.

Exemplo de procedimentos que definem notas:

ap LA	ap SI	ap DO
toque 0 440 8 10	toque 0 494 8 10	toque 0 523 8 10
fim	fim	fim

As atividades ocorreram num total de seis horas, distribuídas ao longo de duas semanas, com a participação de seis crianças. A seguir, destacamos algumas explorações das crianças utilizando o programa computacional desenvolvido.

Uma das crianças escreveu repetidamente o nome de duas notas (DÓ, SOL, DÓ, SOL, DÓ, SOL, DÓ, SOL) e repetiu animadamente o segmento obtido por tê-lo associado ao som da sirene do carro de polícia.

Outra criança obteve uma seqüência de notas e repetiu-a várias vezes por ter gostado do efeito produzido. Buscando idéias do que poderia ser feito, reproduziu também algumas das seqüências criadas pelos colegas.

A atuação da terceira criança compreendeu três explorações. A primeira foi obtida repetindo a seqüência das notas de forma idêntica a como elas apareciam na tela do computador. A outra seqüência foi obtida tocando alguns sons e pulando outros. A terceira seqüência foi produzida através da repetição de uma única nota (MI). Nesse caso a criança já tinha uma idéia do som que queria produzir pois ao tentar elaborá-la disse: "*quero ouvir mi, mi, mi, mi* (entou as três primeiras notas no mesmo ritmo e a última mais longa que as primeiras)". Não conseguiu gerar uma nota mais longa do que a outra porque na definição dos procedimentos foram fixados todos parâmetros, inclusive o referente à duração do som.

Houve um momento em que duas das crianças tocaram em conjunto. Cada uma escreveu uma nota em seu computador e sincronizaram o início da emissão do som.

Ao longo das atividades algumas crianças quiseram sair do programa dos sons e fazer desenhos no modo gráfico do Logo.

Apesar do programa elaborado para essa atividade apresentar as notas musicais com parâmetros fixos, o objetivo imediato foi atingido: fazer com que as crianças fizessem suas explorações sonoras ao invés de recorrerem a outras pessoas. Porém, a própria atividade das crianças aponta que o ambiente proposto não era suficientemente poderoso para viabilizar tanto a ação da criança como a avaliação dos efeitos de sua ação. A criança, percebendo uma discrepância entre o senso intuitivo de como deveria ser o som musical desejado e o caminho atual do som por ela elaborado, não encontrava subsídios para examinar os sons e alterá-los.

Apesar da limitação do ambiente fornecido, as ações das crianças apontam coisas que gostariam de fazer com o som no computador revelando aspectos importantes como a correspondência estabelecida entre o som do computador e os sons ocorridos no ambiente (sirene do carro de polícia). A busca de idéias do que poderia ser feito com o som revela que as crianças estão atentas ao que emerge no ambiente. Como estratégia de ação tentavam, reproduzir sons de elementos do ambiente, apropriar-se do que os colegas faziam. Em outros momentos, agiam mediados pelo que visualizavam na tela do computador, ou seja, buscavam retirar informações do próprio ambiente computacional. Surgem idéias sonoras que são até entoadas, porém, o ambiente não dá suporte para que a criança consiga produzi-las no computador. Quando as crianças tentam tocar em conjunto, apontam um recurso necessário que é o de gerar seqüências sonoras e poder ouvi-las em conjunto sincronizando o tempo de sua ocorrência. Já o retorno ao desenho, pode ser entendido como uma desmotivação da criança com o ambiente sonoro que lhe foi fornecido, mas aponta também para a necessidade de integração do modo gráfico e do sonoro possibilitando que o indivíduo atue com ambos.

Essa experiência mostrou que fazer uma implementação num ambiente computacional não é uma coisa simples. Ao contrário, o desenvolvimento de ferramentas computacionais implica um conhecimento da linguagem computacional utilizada, dos conceitos musicais que o ambiente deverá tratar e também um conhecimento sobre quais representações computacionais poderiam auxiliar o entendimento de tais conceitos.

A experiência acima relatada, além de reforçar a necessidade de expansão do ambiente Logo com a implementação de recursos, desencadeou novos questionamentos:

. Que utilizações estariam fazendo alunos em outro nível de formação e com mais conhecimento de programação em Logo?

. E os professores, estariam fazendo algum uso desse recurso em seus domínios específicos de atuação?

. A música caracteriza-se como um campo de conhecimento e como tal deve ser propiciado pelas escolas, ou configura-se apenas como uma atividade recreativa?

. Só os profissionais da área musical devem utilizar recursos musicais do computador ou é um ambiente que pode estar acessível a pessoas de outras formações para ser utilizado em contextos diversos?

## EXPERIÊNCIA 2 - A UTILIZAÇÃO DO RECURSO SONORO DO LOGO

Observando alguns usos do recurso sonoro da linguagem Logo em trabalhos realizados em escolas públicas constatou-se que as pessoas que haviam trabalhado com som geralmente tinham algum conhecimento teórico sobre música.

Destacamos aqui dois exemplos de trabalhos apresentados numa feira de informática realizada em uma escola pública<sup>2</sup> onde estavam sendo expostos, pelos alunos de várias séries, os projetos desenvolvidos em Logo durante o semestre. Os dois projetos foram desenvolvidos por alunos do curso de Magistério com o objetivo de propiciar atividades para que as crianças desenvolvessem seu conhecimento em um determinado assunto.

Em um dos projetos foi desenvolvido um labirinto no qual as crianças aprenderiam a usar os comandos do Logo para movimentar a tartaruga, para fazer estimativas numéricas e construir o conceito de lateralidade. Ao atingir o final do labirinto, era tocada uma música. A música era considerada um prêmio, algo fornecido pronto, porém não acessível à manipulação pela criança.

O outro trabalho objetivava ensinar músicas para as crianças. Nesse projeto foram transcritas para a linguagem Logo algumas cantigas infantis acompanhadas de cenários com movimentos gráficos relativos ao tema das cantigas. A atividade de transcrição (de sons para linguagem computacional) foi realizada por uma pessoa que possuía algum conhecimento musical e que se valeu de um instrumento (piano). Os sons que compunham as cantigas eram tocados no instrumento, posteriormente eram codificados em notas musicais numa folha de papel, para que finalmente pudessem ser descritos na linguagem Logo.

Não se pode negar a aprendizagem vivenciada pelos sujeitos que elaboraram esses trabalhos, porém, o que perpassa neles é uma concepção de aprendizagem musical tradicional, não possibilitando ao aprendiz construir seu conhecimento em ambientes que propiciem "o fazer". No caso do labirinto, por exemplo, seria interessante integrar conceitos de áreas diferentes num mesmo ambiente. Ao deslocar e girar a tartaruga além

---

<sup>2</sup> Feira de Informática realizada na Escola de 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> graus "João XXIII de Americana, SP (1990)



dos conceitos matemáticos poderiam ser integrados conceitos de velocidade, intensidade, tempo e frequência a partir da produção de sons.

A elaboração do segundo projeto, se por um lado ressalta o contexto social do "fazer colaborativo" de seus autores, onde, para idealizar e efetivar a construção de um artefato, cada participante atua no contexto contribuindo com os conhecimentos de que dispõe, por outro lado, apresenta um produto fechado a manipulação das crianças. Para que essa colaboração fosse mais efetiva, o ambiente deveria dispor de ferramentas que possibilitassem a um novato, delinear, editar e explorar idéias musicais, operando diretamente com essas ferramentas, não necessitando de que alguém com mais conhecimento atuasse por ele.

### EXPERIÊNCIA 3 - OFICINA LOGO-MÚSICA

Em maio de 1990 foi realizada no Núcleo de Informática Aplicada à Educação uma oficina Logo-música<sup>3</sup>. Essa oficina fazia parte de um conjunto oficinas que tinham por finalidade promover uma análise sobre os processos poderosos de descrição, depuração e reflexão através de diferentes experiências no Ambiente Logo como, por exemplo, Logo-música, Lego-Logo, Logo tridimensional, Logo-listas.

Essa oficina tinha por objetivo levar os participantes a utilizar e depurar conceitos musicais através de explorações realizadas via Logo. Essas explorações musicais implicavam o uso de alguns conceitos computacionais. Assim, como sub-produto, esse módulo previa o desenvolvimento de algumas dessas noções computacionais.

Participaram da oficina Logo-música doze profissionais da área de Informática Educativa com experiência em Logo, tanto em programação, quanto no uso da linguagem na educação, mas que não tinham necessariamente experiência em música. A oficina foi composta por três sessões de quatro horas cada.

---

<sup>3</sup> 1ª Oficina de Informática na Educação: O papel da descrição, da reflexão e da depuração na aprendizagem. Participaram da elaboração do Módulo LOGO/MÚSICA: Rodolfo Miguel Baccarelli e Maria Cecília Martins.

O material de apoio usado na oficina consistia em uma apostila e um mini-software<sup>4</sup>. O mini-software foi desenvolvido a partir da primitiva TOQUE que trabalha com o gerenciador de som do equipamento. Levando em conta as possíveis dificuldades em se utilizar essa primitiva (conforme já destacamos no primeiro experimento), o mini-software foi implementado com o objetivo de dar uma maior flexibilidade musical, possibilitando ao sujeito programar pequenos trechos musicais e aplicar algumas operações sobre os mesmos.

No mini-software foram definidos previamente variáveis globais e diferentes tipos de procedimentos: tanto comandos quanto operações<sup>5</sup>. Os recursos definidos nesse mini-software assumiam diferentes papéis. As variáveis globais configuravam o domínio musical, os comandos tocavam os trechos musicais conforme eram organizados, e as operações imprimiam dinamismo à construção da composição. Do ponto de vista composicional, as operações são os mecanismos que possibilitam às pessoas trabalharem dinamicamente um conjunto de informações musicais para fazerem um desenvolvimento musical.

As variáveis globais (*ver anexo I*) representavam um banco de dados de notas musicais ou de seqüências de notas (frase musical) com suas respectivas durações. Para a geração dessas notas foi preservada a nomenclatura usual da área musical. Por exemplo, no mini-software foram construídas listas atribuindo às notas musicais as **freqüências** correspondentes:

```
atribua "lal 220
```

Outras variáveis globais armazenavam uma seqüência de notas e suas **durações**. Por exemplo:

```
atribua "frasel [ [sol1 10] [mi1 10] [re1 10 ] [do1 20] ]
```

---

<sup>4</sup>O material de apoio foi baseado em trabalhos de Greg Gargarian, pesquisador do MIT (Institute of Technology of Massachusetts)

<sup>5</sup>Em Logo, o termo "procedimento" é usado genericamente para referir-se a qualquer conjunto de instruções definido. Nessa oficina os procedimentos pré-definidos foram de 2 tipos: comandos - produzem um efeito ( no caso, toca um som) e operações - retornam um valor (uma palavra, um número, uma lista), que serve de parâmetro para um comando.

As frases musicais armazenadas no mini-software foram cantigas simples e conhecidas. Uma vez definidas, essas frases poderiam ser reutilizadas em outros contextos formando novas músicas.

Os comandos musicais fornecidos (*ver anexo II*) possibilitavam a produção de uma nota musical com determinada duração (como, por exemplo: TOCA.NOTA [la1 50] ); uma seqüência de notas (como, por exemplo: TOCA.FRASE [[sol1 10] [ mi1 10] [re1 10] [do1 20]] ); ou ainda uma seqüência de encadeamentos de frases previamente armazenadas na memória (como, por exemplo: TOCA.FRASES [ frase3 frase1] ).

As operações musicais (*ver anexo III*) possibilitavam a manipulação de listas de notas armazenadas na memória. Transformações na estrutura de uma frase tais como repetições, escolhas aleatórias, inversões e rotações de elementos, possibilitam a produção de novas orientações para formas musicais<sup>6</sup> estabelecidas anteriormente, aumentando assim as possibilidades de execução desses conjuntos de notas. Um exemplo de uma das operações fornecidas é a inversão, que consiste em recompor uma frase na ordem inversa àquela em que ela foi composta. Assim, por exemplo: TOCA.FRASE [f3] e TOCA.FRASE INVERTE [f3] geram duas seqüências sonoras diferentes usando os mesmos elementos. Essa possibilidade de transformação de objetos, dobra de imediato o número de frases disponíveis para seleção, sem a necessidade de adicionar qualquer novo elemento musical.

A apostila utilizada no módulo Logo-música tinha o papel de explicar como manipular as primitivas musicais apresentadas; mostrar a aplicabilidade das mesmas no contexto da composição e sugerir outras possibilidades de aplicação. As atividades sugeridas começavam com propostas mais diretivas no sentido de que inicialmente propunham a utilização do repertório de comandos, operações e frases musicais já definidos e, progressivamente, iam sugerindo a criação de novos elementos pelos alunos. Algumas das atividades apresentadas foram:

---

<sup>6</sup>A forma musical pode ser entendida como o crescimento gradual de um objeto musical a partir de uma premissa qualquer adotada pelo compositor. Para a elaboração dessa forma o compositor se utiliza de operações para modificar segmentos musicais, sendo que, o que justifica a escolha entre os vários mecanismos existentes é a natureza do material musical de que o compositor dispõe. A simples aplicação mecânica dessas operações nem sempre produzem resultados musicais. Cabe ao compositor decidir quando é que esses artifícios se justificam musicalmente.

- . gerar um procedimento que tocasse uma melodia utilizando-se das frases fornecidas pelo mini-software;
- . experimentar e/ou ampliar os procedimentos fornecidos para explorar as idéas de repetição, escolha aleatória de frases e transformações de elementos das frases (inversões e rotações);
- . tocar recursivamente uma melodia que, a cada repetição, sofresse modificações quanto a ordem de execução das frases;
- . fragmentar uma frase em início/ meio/ fim e aplicar variações nos seguimentos da mesma;
- . elaborar uma descrição do procedimento fornecido, baseando-se na percepção auditiva-musical;
- . criar uma nova melodia aumentando o banco de dados e utilizando os comandos/operações definidos no material de apoio.

Quanto à utilização do material proposto, constatamos que todos os participantes, independentemente de terem um maior domínio em programação ou em música, fizeram diversas explorações de idéias composicionais. Seguiram as sugestões apresentadas no material de apoio, sendo que alguns basicamente utilizaram os recursos oferecidos pelo mini-software e outros o expandiram visando a atingir um determinado efeito sonoro. Algumas das operações que foram inseridas no mini-software pelos alunos foram:

- . implementar um comando para usar vários canais possibilitando tocar melodias simultaneamente<sup>7</sup>;

---

<sup>7</sup>Trabalhar com canais diferentes possibilita tocar notas ao mesmo tempo, ou pensando-se em seguimentos musicais, possibilita utilizar vários planos melódicos. De forma geral uma música pode ser formada por uma única linha melódica desacompanhada de qualquer outra; pode ter uma melodia principal e um acompanhamento em acordes, ou pode ainda, se mover em planos melódicos separados e independentes, os quais ao se cruzarem formam harmonias. A utilização de um ou mais planos melódicos exige vários tipos de audição. Usar vários planos melódicos exige uma audição mais linear, ou seja, exige que os planos melódicos sejam identificados auditivamente de forma separada. Já o uso de uma melodia acompanhada por acordes exige a audição total das vozes devido a esses planos se relacionarem também de uma maneira vertical.

- . implementar uma operação para transpor uma música para outros registros (graves e agudos);
- . implementar um comando para utilizar as frequências que não constavam do conjunto de sons propostos (notas musicais) possibilitando explorar efeitos sonoros diferentes<sup>8</sup> ;
- . implementar um comando para variar a intensidade de algum segmento de notas<sup>9</sup>;
- . implementar um comando para atribuir ao teclado alfabético sons com durações fixas, transformando-o em teclado sonoro.

Restringir-se ao mini-software ou expandi-lo era uma possibilidade aberta pelas propostas das atividades, sendo que a escolha ficava a critério de cada aluno. Analisando as atividades realizadas pelos participantes, percebe-se uma certa *dinâmica de atuação* na qual destacamos alguns aspectos.

No início da oficina, as pessoas estavam num nível exploratório do mini-software, sendo que o maior interesse estava em saber como é que as primitivas disponíveis funcionavam nesse contexto. Nessa fase, a maior parte dos participantes explorou diferentes desenvolvimentos de seqüências sonoras utilizando as frases previamente fornecidas. A colocação de frases musicais no material objetivava que os participantes se situassem no contexto e que, com essas frases, fizessem uma exploração inicial, aplicassem transformações sobre tais seqüências de sons, gerando agrupamentos diferentes entre as frases. Pode-se dizer que nessa fase os indivíduos estavam se permitindo um descondicionamento auditivo, cujos elementos sonoros partiam do indivíduo e de sua liberdade de escolha, sem exigências ou determinações, minimizando, assim, a inibição de atuar no campo musical.

---

<sup>8</sup>Todo o som que não pode ser caracterizado como sendo um Lá, Dó, ou qualquer nota definida é considerado um som que não tem uma afinação precisa. Utilizar esses sons acoplados com variações nos parâmetros de intensidade e/ou duração produzem efeitos sonoros diferentes daqueles produzidos pelas notas musicais.

<sup>9</sup>A intensidade é o volume do som que pode atingir, desde um som praticamente inaudível até um som ensurdecedor. Variar a intensidade em função do tempo de ocorrência de trechos musicais possibilita trabalhar seguimentos inicialmente suaves e progressivamente fortes ou vice-versa.

A seguir apresentamos um exemplo de um dos alunos, sem conhecimento musical, que usou apenas frases fornecidas pelo material, aplicando repetições aleatórias e organizando-as numa seqüência.

```
aprenda MUS9
toca.frase :g3
toca.frase :e5
toca.frase :g12
repita 1 + sorteieaté 5 [toca.frase :início]
toca.frase :meio
repita 2 [toca.frase :doMaior]
MUS9
fim
```

É possível que o aluno tivesse alguma idéia que o levasse a escolher certas frases musicais e a estabelecer certas relações, porém do ponto de vista melódico, o resultado era uma justaposição de frases que não produziam um efeito sonoro coerentemente estruturado. Porém, o que é importante ressaltar através desse exemplo é que, no ato de explorar as possibilidades sonoras, qualquer que seja o resultado sonoro ele é de grande importância para quem o fez, como parte de um processo de atuação do indivíduo nesse domínio. O que deve ser evidenciado é que o indivíduo, através da exploração e da improvisação, entra em contato com o contexto musical.

Outra fase que retrata a dinâmica de atuação dos alunos no ambiente proposto, centra-se no interesse dos indivíduos em conseguir reproduzir uma música conhecida através do computador. Para isso precisavam que fossem especificadas as notas e as respectivas durações da música desejada.

No exemplo seguinte um aluno "traduz" a música "Parabéns a Você" especificando as notas e as durações que a compunham.

```
aprenda para
```

```

toca.frase [[do1 10] [do1 10] [re1 20] [do1 20] [fa1 20]
[mi1 40]]
toca.frase [[do1 10] [do1 10] [re1 20] [do1 20] [sol1 20]
[fa1 40]]
toca.frase [[do1 10] [do1 10] [do2 20] [la1 20] [fa1 20]
[mi1 20] [re1 20]]
toca.frase [[la#1 10] [la#1 10] [la1 20] [fa1 20] [sol1 20]
[fa1 40]]
fim

```

Nessa fase, as pessoas que conseguiram atuar melhor foram aquelas que tinham algum conhecimento musical e, as que apresentavam maior dificuldade, foram aquelas que não o tinham. Para fazer essa "tradução" os indivíduos tinham que se utilizar de um sistema de referências para interpretar sons como correspondentes, ou não, à música em questão. A reprodução de músicas nesse contexto requiritava que as pessoas tivessem alguma idéia sobre as seqüências sonoras, intervalos entre os sons, bem como, sobre as durações dos sons. Como as seqüências que formavam a música ainda não faziam parte do banco de dados, o trabalho maior nessa atividade centrava-se em traduzir esses dados em termos da linguagem de programação.

Outro momento vivenciado por alguns dos participantes foi tentar utilizar os elementos da cantiga que havia sido traduzida. Nesse momento de exploração o indivíduo, após enfrentar as possíveis dificuldades durante o processo de tradução da melodia conhecida, tinha a flexibilidade de reorganizar os elementos segundo a forma determinada por ele.

Abaixo temos um exemplo de um aluno, sem conhecimento musical, que cria uma nova melodia (procedimento: muswai) a partir da música "DÓ RÉ MI FÁ" que fora anteriormente traduzida (procedimento: doremi).

```

aprenda doremi
atribua "w1 [[do1 10][re1 10][mi1 10][fa1 20] [fa1 20]]
atribua "w2 [[do1 10][re1 10][do1 10][re1 20] [re1 20]]
atribua "w3 [[do1 10][sol1 10][fa1 10][mi1 20] [mi1 20]]
atribua "w4 [[do1 10][re1 10][mi1 10][fa1 20] [fa1 20]]
fim

```

```
aprenda muswai
toca.frase :w1
repita 3 [toca.frase rotaciona :w1
toca.frase :w2
repita 3 [toca.frase rotaciona :w2
toca.frase :w3
repita 3 [toca.frase rotaciona :w3
toca.frase :w4
repita 3 [toca.frase rotaciona :w4
fim
```

A melodia de *muswai* era composta pelas frases da melodia inicial (*doremi*) intercaladas com frases obtidas através da aplicação de operações sobre os seguimentos iniciais. Com isso, do ponto de vista melódico e rítmico, a música mantinha alguma semelhança com a inicial. Porém, devido às modificações na ordem dos elementos das frases e devido também a aleatoriedade usada, a cada produção, formava-se um novo conjunto melódico.

Esse momento de atuação assemelha-se ao primeiro, no sentido de que o aluno usou o banco de dados e operações disponíveis no software, porém, diferencia-se do mesmo, no sentido de que, a ênfase da atuação não era em conhecer as possibilidades do software, mas em construir um produto utilizando tal software. Podemos dizer que, todo o processo do "fazer musical" vivenciado pelo aluno foi permeado por um ciclo de ações nas quais ele efetuou escolhas de elementos e operações, delimitou a manutenção e alteração de elementos, bem como, a ordem de ocorrência dos mesmos e fez avaliações sobre o material desenvolvido.

Outro momento de atuação a ser destacado, caracteriza-se pela tentativa do indivíduo em desenvolver uma idéia musical própria. Serão apresentados os procedimentos desenvolvidos por dois participantes: um que considerava ter algum conhecimento musical e outro que considerava não ter tal conhecimento.

Os procedimentos apresentados a seguir exemplificam a expansão de uma idéia musical desenvolvida pelo aluno sem conhecimento musical.

Em *can* o aluno definiu seqüências de notas e suas durações. Esse conjunto de frases implementa uma idéia melódica, com início, desenvolvimento e finalização. São usadas



frases com o mesmo número de elementos e com uma determinada proporção entre as durações das notas, produzindo com isso uma melodia com ritmo regular.

```
aprenda can
atr "f1 [[do1 20] [re1 20] [do1 20] [re1 50]]
atr "f2 [[do1 20] [re1 20] [fa1 20] [sol1 50]]
atr "f3 [[la1 20] [sol1 20] [mi1 20] [re1 50]]
atr "f4 [[do1 20] [la0 20] [do1 20] [re1 50]]
atr "f5 [[do1 20] [la0 20] [do1 20] [do1 50]]
fim
```

Em seguida (**can1**) o aluno expandiu o tempo de execução da melodia inicial repetindo duas vezes os seguimentos da mesma e deslocando o seguimento de finalização melódica para o final da repetição.

```
aprenda can1
toca.frases [f1 f2 f3 f4 f1 f2 f3 f4 f5]
fim
```

Posteriormente (em **MUDAR**) o aluno toca a melodia com os mesmos seguimentos, porém, na ordem inversa, gerando com isso um novo conjunto melódico.

```
aprenda MUDAR
toca.frase inverte [ f1 f2 f3 f4 f5]
fim
```

E ao final, (em **sorte.frases**) explora variações com inversões e aleatoriedade. Fixou os seguimentos que caracterizavam o início e a finalização de seu desenvolvimento musical (f1, f5), deixando variáveis as frases intermediárias que ocorriam aleatoriamente na forma inicial ou invertida.

```
aprenda sorte.frases
toca.frase :f1
atr "r sorteieaté 3
  se :r = 0 [toca.frases [f2 f3] toca.frase inverte :f4]
```

```

se :r = 1 [toca.frases [f2] toca.frases inverte :f3
toca.frases [f4]]
se :r = 2 [toca.frases inverte :f2 toca.frases [f3 f4]]
toca.frase :f5
fim

```

Podemos perceber que o aluno se utiliza de alguns recursos de criação musical ao fixar o início e o final do conjunto melódico e ao deixar variável o segmento intermediário. Nesse caso o aluno também utilizou o recurso de aleatoriedade disponível na linguagem Logo, possibilitando com isso que, a cada execução, um dos segmentos intermediários era acessado diferenciando a música ouvida.

Como exemplo de implementação de uma idéia musical elaborada por um aluno com conhecimento musical temos:

```

aprenda compo
atribua "fr1 [[do1 15]]
atribua "fr [[mi1 15] [sol1 15] [la1 15]]
atribua "fr2 [[la#1 15]]
atribua "fri inverte :fr
atribua "frr roda2 :fr2
atribua "frri inverte :frr
atribua "frt troca.notas.inic :fr
atribua "frti inverte :frt
toca.frase :fr1
repita 3 [ toca.frase :fr toca.frase :fr2 toca.frase :fri
toca.frase :fr1]
repita 3 [ toca.frase :frr toca.frase :fr2 toca.frase :frri
toca.frase :fr1]
repita 3 [ toca.frase :frt toca.frase :fr2 toca.frase :frti
toca.frase :fr1]
repita 3 [ toca.frase :fr toca.frase :fr2 toca.frase :fri
toca.frase :fr1]
fim

```

Em **compo** o aluno criou uma frase segmentada em três partes (fr1, fr, fr2) que, quando justapostas, compunham o início da idéia melódica desenvolvida. A parte intermediária (fr), composta por 3 notas organizadas em intervalos ascendentes, foi explorada melodicamente com diversas variações. Variações essas resultantes da aplicação de inversão, rotação dos elementos, troca dos elementos iniciais, e ainda a combinação de operações, como por exemplo, primeiro rotacionar o seguimento e depois invertê-lo. Com a utilização de notas com durações iguais e curtas produziu uma música com ritmo regular e rápido. O recurso da repetição serviu para fixar sonoramente a idéia melódica inicial bem como as variações efetuadas sobre a mesma.

As situações vivenciadas por esses dois tipos de participantes servem para exemplificar o processo envolvido pelo indivíduo na tarefa de expressar suas idéias em relação à música através do meio computacional proposto. A expressão dessas idéias envolveu um processo dinâmico no qual os sujeitos puderam especificar as seqüências sonoras, aplicar transformações nas mesmas usando os recursos da linguagem. Tendo o computador como ferramenta, puderam executar as informações e, através do *feedback* decorrente dessa execução, procederam a algumas avaliações e reformulações do material musical desenvolvido.

A experiência da oficina Logo-música aqui relatada exemplifica, como o computador, juntamente com a linguagem e as operações disponíveis, aparece como uma ferramenta que pode auxiliar o sujeito a atuar musicalmente nesse contexto. A importância do computador reside em ser um recurso cuja especificidade viabiliza a implementação de idéias e possibilita que essas idéias possam ser recuperadas e depuradas pelo aluno. O computador, se inserido em um ambiente educacional que propicie a experimentação, pode tornar-se uma ferramenta que permite o envolvimento do indivíduo na construção e no compartilhamento de idéias musicais. O ambiente computacional de experimentação logra possibilitar ao indivíduo "dar forma às suas idéias" e, em meio a ação de compor, esse mesmo indivíduo pode criar e expandir sua perspectiva sobre o campo musical.

#### **EXPERIÊNCIA 4 - SONORIZAÇÃO DE MOVIMENTOS**

Outra utilização do recurso sonoro da Linguagem Logo refere-se à sonorização de movimentos. A situação aqui relatada retrata a multiplicidade tanto de campos de

conhecimento como de interesses que ocorrem nesse ambiente de aprendizagem e que apontam para outras utilizações do som.

A situação ocorreu num curso de apresentação da linguagem Logo para professores de várias áreas (física, filosofia, português, etc)<sup>10</sup>. No curso, além de conceitos computacionais foram apresentados recursos da linguagem Logo que possibilitavam fazer animação, movimentação e sonorização. Ao final do curso os alunos deveriam desenvolver um projeto em Logo que enfocasse conceitos de uma determinada área, utilizando-se dos conceitos computacionais e dos recursos do Logo abordados durante o curso.

Um dos projetos apresentados foi desenvolvido por um aluno que trabalhava com conceitos de física envolvidos num lançamento de um projétil (aceleração, desaceleração, variação de distância, ângulo de inclinação, velocidade entre outros). Foi produzida uma representação gráfica, com a tartaruga e *sprites*, do lançamento do projétil até sua explosão. Ao final do projeto o aluno buscou acrescentar ao movimento gráfico um efeito sonoro correspondente. A partir desse seu interesse em sonorizar um movimento, foi desencadeada a exploração das propriedades do som disponíveis na linguagem Logo.

O aluno recorreu ao monitor do curso para obter informações sobre o que deveria ser feito para que sua idéia sonora pudesse ser implementada via Logo. Visando a auxiliar o aluno de forma que ele pudesse implementar sua idéia solicitou-se que descrevesse verbalmente a correspondência que queria obter entre o efeito sonoro e o movimento do objeto. O aluno explicitou que o som deveria progressivamente se tornar mais agudo até um determinado valor que corresponderia ao clímax da trajetória do objeto, e posteriormente, faria o movimento inverso, ou seja, decresceria o mesmo parâmetro do som e ao final, simularia um efeito de explosão.

A descrição fornecida pelo aluno ajudou-o a delinear quais propriedades do som teriam que ser manipulados e quais deveriam buscar correspondência com o movimento do desenho (velocidade e altura do objeto com a velocidade e altura do som). Isso indicou ao monitor qual era o efeito desejado e qual era o nível de especificação buscada pelo indivíduo.

---

<sup>10</sup>Curso: Aperfeiçoamento em Informática Educativa - Formar III realizado na Escola Técnica Federal de Goiás - MEC/SENTE/PRONINFE (1992)

Buscando obter a correspondência desejada, o aluno investigou as especificidades de cada propriedade do som, investigou como deveriam ser alterados e como deveriam ser relacionados (o que implicou utilizar conceitos e recursos computacionais disponíveis na linguagem Logo: usou procedimentos com parâmetros, operações de adição e subtração, entre outros).

Essa experiência exemplifica uma situação de construção de conhecimento sendo trabalhada de forma integrada tendo conceitos de física, matemática, computação e música ocorrendo num mesmo contexto. A situação de aprendizagem vivenciada, estava centrada no interesse do aluno, desencadeado por uma atividade que lhe apresentava um desafio e solicitava sua atuação. Essa situação ressalta ainda que formas diferentes de representar e descrever o objeto fazem parte do processo de aprendizagem e de construção do conhecimento.

Outro aspecto a ser ressaltado nesse processo é a importância do "co-construtor", concebido como aquele(s) que participa(m) do processo de construção de conhecimento juntamente com o aluno, buscando entender o que ele quer fazer, propondo estratégias e apresentando desafios que o ajudem a atuar durante esse processo. Apesar da inegável importância do professor, essa situação aponta a limitação do ambiente e a necessidade de dar maior *feedback* ao aprendiz de forma que ele mesmo possa analisar os efeitos de sua ação e "dar corpo" às suas idéias.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

O conjunto das experiências Logo-música aqui relatadas nos revelaram que, o computador, juntamente com as ferramentas disponíveis no sistema computacional suportado por uma linguagem de programação, apresenta-se como um ambiente poderoso para auxiliar a atuação do indivíduo e a reflexão do mesmo sobre os efeitos de sua ação. O ambiente Logo de aprendizagem, por ter uma linguagem computacional de propósito geral, possibilita a sua utilização em campos variados do conhecimento. O ganho obtido pelo uso do computador, enquanto um ambiente de aprendizagem, está na possibilidade do indivíduo engajar-se no processo de "dar forma às suas idéias", descrevendo informações que levem a materializá-las refletindo, ainda, sobre seu próprio fazer. À

possibilidade de execução de suas idéias pela máquina, somam-se suas atividades de análise, depuração e avaliação dessas idéias.

Constatamos ainda que, neste contexto, a resposta dada pela máquina nem sempre gerou um *feedback* suficiente para realimentar o ciclo de ação do indivíduo. Alguns participantes buscavam um outro tipo de retorno, que não fosse essencialmente auditivo, para averiguarem se havia discrepância entre, o senso intuitivo de como deveria ser o som musical, e o caminho atual que estavam delineando para o som. Ao nosso ver isso gerou dificuldades no trabalho do indivíduo em examinar seu produto musical em relação às suas intenções e, em decorrência disso, a própria efetivação das mudanças que julgava necessárias. Essa busca de apoios que fomentem a ação, sugere uma necessidade do ambiente computacional oferecer *feedbacks* diversificados de modo a tornar mais explícita a "conversação reflexiva" do sujeito com suas idéias musicais. A multiplicidade de representações objetiva oferecer uma alternativa que facilite o entendimento dos conceitos envolvidos no contexto no qual o indivíduo atua. Nesse sentido, pode ser útil para a aquisição e a compreensão de conceitos, implementar no Logo representações que tornem mais "visível" o processo de execução de um procedimento.

Ao nosso ver, fazer implementações no Logo para ser melhor utilizado em música, significa facilitar o acesso do indivíduo a esse domínio, para que, através dessa ferramenta computacional, ele possa atuar sobre seu pensamento musical. As experiências com Logo-música revelaram também que, essa implementação exige uma reflexão mais aprofundada, no sentido de serem levantadas, quais são as idéias poderosas em música e como elas podem ser representadas nesse ambiente de modo a facilitar a ação e a consolidação de idéias pelo indivíduo.

## PARTE II

### DA EXPERIÊNCIA À REFLEXÃO

*"Não é possível compreender inteiramente  
senão um universo modelado por nós mesmos"*

*(Nietzsche)*

Sendo esta uma pesquisa que se insere no âmbito educacional, cabe pensarmos no computador em função da educação. Mas, como podemos abordar o fenômeno educacional que é tão abrangente e complexo? Uma estratégia para tentarmos não assumir posições reducionistas é nos situarmos em um contexto, tentar compreendê-lo, afastarmos-nos do mesmo e tentar olhá-lo de pontos diferenciados visando a construir uma compreensão mais abrangente.

Esta parte da dissertação retrata um desses momentos de distanciamento. As experiências com o Logo apresentam-se como um "objeto para pensar sobre" o uso do computador em contextos de aprendizagem em música. Tais atuações, apontaram-nos a necessidade de refletirmos sobre pontos diferenciados que compõem o ambiente. Nesse sentido, um dos tópicos desta parte aborda a importância da música para o indivíduo e o modo como a educação tem tratado o contato do indivíduo com esse campo do conhecimento. Levando-se em conta sua atuação no contexto musical e, nesse sentido, enfatizando-se "o fazer" musical, considera-se também, a necessidade de se repensar a educação de forma que ela comporte as necessidades e interesses do indivíduo bem como o avanço tecnológico.

#### 1. MÚSICA: UMA DAS POSSIBILIDADES DE EXPRESSÃO DO INDIVÍDUO

É interessante observar a influência que a música exerce sobre o indivíduo desde seu nascimento. Mesmo antes de vir à luz, ainda no útero materno, a criança tem contato com o ritmo, através das pulsações de seu coração e do coração de sua mãe. Ao nascer ela entra em contato com o universo sonoro que a cerca, com os sons produzidos pelos seres vivos, pelos objetos e pela natureza de um modo geral. O choro é a primeira manifestação sonora da criança. Através do som e do movimento a criança começa a imitar a natureza numa tentativa de classificar seus elementos de se comunicar com o meio e com os seus

semelhantes. A criança usa espontaneamente seus gestos e sons, pela sensação que eles despertam e os repete buscando, inicialmente, renovar a sensação provocada. Além de repetir os sons que conduzem a efeitos que despertam a sua atenção, ela varia as maneiras de produzi-lo diversificando os próprios efeitos. A partir desse momento os sons vão se aglutinando e depois aumentando até chegarem a formar melodias simples que são transmitidas através do canto. Ao longo do desenvolvimento esse contato com os sons atinge tanto a sensibilidade afetiva como sensorial da criança.

A música constitui uma das possibilidades expressivas para o indivíduo. Porém, para que essas possibilidades continuem sendo desenvolvidas, é importante encorajar o indivíduo a pesquisar o universo musical, para que ele possa ouvir, distinguir, selecionar, imitar, repetir, variar os sons que explora e com os quais convive. Assim sendo, o ambiente de aprendizagem deve fornecer ferramentas para que o indivíduo possa realizar atividades relacionadas com a descoberta e com a criação através da música.

- **Atividade de Criação enquanto necessidade do indivíduo**

O que parece ser inerente à atividade de criação é um movimento dialético entre o que é sentido, vivenciado pelo indivíduo e o que é simbolizado. Em outras palavras, a criação envolve um movimento dialético do indivíduo interagindo com os sujeitos e objetos da cultura tanto físicos como teóricos.

É inerente ao ser humano o fato de possuir uma consciência reflexiva, podendo pensar em si próprio e tomar-se como objeto de seu pensamento. Com isso, ele se caracteriza por não se adaptar simplesmente a um meio e sim procurar transformá-lo, modificá-lo e construí-lo. Diferentemente das outras espécies, o homem necessita produzir continuamente sua própria existência. Para sobreviver, o homem necessita extrair da natureza, ativa e intencionalmente, os modos de sua subsistência.

Segundo D'Ambrósio (1990a) em todas as civilizações e sistemas culturais está presente a dupla necessidade do indivíduo de lidar com situações que a realidade propõe para sua sobrevivência e transcender sua própria existência através de explicação e criação sobre essa realidade. As necessidades apontadas, por esse autor, determinam o aparecimento de "*formas de explicar a realidade*" dentro de um contexto cultural próprio do indivíduo. Através dessas formas de explicar a realidade as culturas geram representações, criam



símbolos, fazem abstrações e estruturam seus modos de pensar, sempre a partir da realidade e mediante processos cognitivos extremamente complexos.

Porém, essas formas de explicar a realidade, apesar de girarem em torno das necessidades da espécie humana de "sobrevivência" e de "transcendência", tendem sempre a convergir para dois focos que geralmente são tratados de forma oposta. Ao longo do processo histórico parece haver uma alternância de enfoques, atribuindo-se maior importância a uma ou a outra necessidades da espécie e, em consequência, há a tendência de se colocar pesos diferenciados na explicação da realidade. Por exemplo, nas abordagens de aprendizagem e de ensino, adotadas em diferentes épocas, observamos que tendem a focalizar alternadamente: o imediato e o remoto, o fazer e o saber, o prático e o teórico, o concreto e o abstrato, a ação e a reflexão.

Vemos que esses focos concebidos dicotomicamente levam a uma priorização de um em detrimento do outro. Entretanto, apesar dessa aparente dicotomia, o que existe na verdade é uma relação dialética entre esses focos. A ocorrência dessa relação dialética é que vai determinar o processo criativo, e é ela, também, que configura a essência da cognição.

Admite-se hoje em dia que processos criativos estão implícitos em todas as atividades humanas não só em artes ou em ciências. Admite-se também que todos nós possuímos, em níveis diferentes, a possibilidade de sermos criativos.

Novaes entende processos criativos como *"um deliberado esforço e comprometimento personalizado no sentido de descobrir, inovar idéias, símbolos, materiais, movimentos, formas, configurando combinações novas e originais no contexto onde se vive"* (1992, p.39). Os processos criativos pressupõem o desenvolvimento da capacidade de observação acurada, a independência de ação e de pensamento, o aproveitamento dos erros e desacertos, o domínio de analogias, a utilização do acaso, do elemento surpresa e do imprevisto, a procura de redes de conexões referidas ao contexto, entre outras possibilidades. Atualmente considera-se também que este repertório de habilidades estaria ligado aos estilos cognitivos de cada um, aos seus ritmos de aprendizagem, aos perfis intelectuais e perceptivos e aos níveis motivacionais.

Conforme aborda Novaes (1992), o potencial humano é imenso e pluridimensional, porém, tem sido utilizado de forma muito limitada. Muitas capacidades têm sido bloqueadas e inibidas por falta de orientação, de estímulo e de um ambiente favorável e

encorajador ao seu desenvolvimento. Segundo essa autora, vem ocorrendo um desperdício das possibilidades humanas em função de uma organização social e escolar estereotipada, homogeneizadora, que não encoraja os indivíduos a fazerem suas próprias descobertas e a elaborarem suas criações, levando-os a não acreditarem em suas próprias capacidades e talentos. Em vista disso, argumenta que se torna necessário ao indivíduo dar conta dessa situação paralisante e niveladora a que ele é submetido em vários contextos. É preciso que ele desenvolva o seu potencial criativo para fazer frente às demandas da sociedade e da cultura à qual pertence.

Na sociedade atual vem sendo cada vez mais crescente a responsabilidade social para com o desenvolvimento das potencialidades humanas, para que o indivíduo possa por si mesmo encontrar soluções viáveis para os problemas contemporâneos que vivencia. Para isso, há necessidade de se favorecerem oportunidades aos indivíduos para expandirem suas habilidades, seja no campo da ciência, da arte, da cultura, do lazer ou da tecnologia. Há, ainda, necessidade de se abrir o leque de opções e recursos que facilitem o desenvolvimento de potencialidades dos indivíduos para que haja uma participação ativa, seja na sua formação, na construção de seu conhecimento ou ainda na transformação da sociedade.

Considerando a importância do desenvolvimento do potencial criativo do indivíduo, alguns autores colocam a necessidade de uma democratização da linguagem musical. Tal necessidade está calcada na busca de propiciar a todos mais uma possibilidade de leitura do mundo, de compreensão desse mundo em suas multiplicidades. Nesse sentido, a democratização da linguagem musical não significaria uma proposta de facilitação subestimando o potencial criador, mas uma proposta desafiadora que considera no homem o ser que sonha, que age e que reflete e que se torna, por isso mesmo, capaz de transformado, avançar.

Moles (1990, p. 41) comenta que a função da arte na sociedade deveria aceitar o axioma: *"em qualquer lugar, em qualquer tempo, toda forma espacial ou temporal pode ser posta à disposição de todos"*. Democratizar é apenas isso: pôr à disposição. Do mesmo modo, diz Peixoto (1988, p.43), *"como a alfabetização é um direito de todos, também a linguagem musical deveria ser oferecida a todas as pessoas"*. Peixoto argumenta que, se nem todos virão a ser músicos um dia, serão ao menos musicalizados, do mesmo modo que também não se espera que sejam necessariamente oradores, locutores ou poetas os que aprenderam a falar, a ler e a escrever.

É ainda Peixoto (1988, p.44) quem alerta para a crença veiculada pela sociedade de que "o artista nasce artista". Apesar da inegável facilidade com que algumas pessoas atuam numa determinada área, não se pode negar que o artista realiza um trabalho árduo na construção de sua arte. O indivíduo ao fazer seu trabalho aprende e, ao aprender, abre horizontes para novos trabalhos. Assumir, em decorrência dessa crença, que a criação musical não é para todos é algo problemático pois são bem conhecidos os efeitos negativos desta postura. Contrariando esse posicionamento deveríamos procurar entender o processo de aprender a criar no contexto musical. Abordando tal processo poderíamos detectar as possíveis dificuldades deste aprendizado e sugerir alternativas voltadas a facilitar o aprendizado neste contexto. Que processos cognitivos acompanham o indivíduo, o artista, enquanto ele cria? Parte dos experimentos que serão apresentados ao longo desta pesquisa compartilha com a necessidade de conhecermos mais sobre o processo composicional visando a melhor explorá-lo do ponto de vista educacional.

Repensar a educação de forma a abranger também o campo das artes, é a proposta de Castanho, para quem:

*"as significações contidas nas imagens de nosso cotidiano desempenham um papel muito grande em nossa maneira de ser, de viver em sociedade e de pensar; desempenham um papel vital em nossas aspirações, em nossos sonhos, em nossas crenças, em nossa compreensão do mundo em que vivemos , por isso, é tarefa urgente repensar a educação, num processo em que a arte haverá de ter um lugar vital" (Castanho, 1982, p.62)*

Ter um lugar vital significa, como lembra Peixoto (1988), que há necessidade de se redimensionar e ampliar a configuração restrita dada à música em nossa sociedade, pois em decorrência dessa restrição, a música tem sido reduzida a lazer, a terapia, a supérfluo, a pano de fundo. A música deve ser considerada como uma forma de conhecimento. Enquanto conhecimento, a música é uma forma organizada de signos que é resultante da conjuntura sócio-político-econômico-cultural e portanto é importante que ela passe a ocupar seu lugar no contexto educacional. É preciso promover uma extensão do conceito de música. A música pelo que ela é, e não pelo que evoca ou deixa de evocar. A música feita de um outro modo que não seja somente para preencher uma função.

## **2. ABORDAGENS EDUCACIONAIS EM MÚSICA**

Embora não seja o objetivo deste trabalho analisar em detalhes as correntes da educação musical, vamos abordá-las neste tópico considerando-se a evidente necessidade de se repensar tal educação. Acreditamos que uma visão ampla do fenômeno educacional só poderá ser possível, se tivermos em mente que a arte está intimamente ligada às tendências e às correntes da educação que, por sua vez, estão respaldadas pela conjuntura social e política de cada época. Buscando compreender, embora parcialmente, o contexto educacional musical, vamos levantar alguns aspectos que permeiam as tendências educacionais mais marcantes.

O primeiro item visa a ressaltar, na educação musical, a ocorrência de algumas tentativas de mudanças e o modo como tais transformações estão atreladas ao momento histórico no qual elas estavam inseridas e que são resultantes das preocupações que permeavam as investigações científicas de várias áreas.

No segundo item serão relatados alguns trabalhos que configuram a necessidade de mudanças no enfoque dado à aprendizagem e ao processo educacional em música. Oficinas musicais serão apontadas como uma das atividades práticas que expressam a influência de educadores e compositores na atividade educacional. Além dessas novas práticas educativas, o avanço tecnológico também será apontado como fator que vem influenciando o contexto musical.

### **2.1 DA EDUCAÇÃO MUSICAL TRADUCIONAL À ATUAL**

Poderíamos agrupar as mudanças ocorridas na educação musical como três momentos significativos: um enfoque tradicional, um enfoque que se limita a quebrar algumas imposições assumidas no enfoque anterior e um outro que tende a manter pontos importantes dos movimentos anteriores, a que serão adicionados outros igualmente importantes.

O ensino tradicional musical objetiva o domínio técnico de instrumentos para a execução de uma literatura musical que vem permeando várias épocas. Para o registro da música

produzida ao longo do tempo, foi desenvolvido um vocabulário teórico e uma notação específica. O ensino centra-se em passar esse conjunto de regras e vocabulário específico, fazendo com que a música seja introduzida através da linguagem escrita, ou seja, a formalização dos conceitos musicais é apresentada desprovida de uma experimentação por parte do indivíduo.

Nessa concepção educacional tradicional não se dá ênfase à criatividade e à experimentação em música. A música é tida como algo pronto a ser repetido e a educação é concebida apenas como transmissão de conhecimentos. Enfatiza-se a posição do aluno como intérprete, ou seja, valoriza-se a reprodução da música da forma como foi concebida pelo autor, havendo um espaço limitado para a criação de algo elaborado pelo aluno. O que geralmente perpassa o ambiente de aprendizagem nessa concepção, é a insatisfação e o desinteresse do aluno por não conseguir fazer suas próprias criações musicais.

Ao longo do tempo ocorreram transformações na prática pedagógico-musical, passando-se a promover atividades apoiadas em princípios de "liberdade de expressão e criatividade". O ensino de música passa a buscar uma correspondência mais direta com as necessidades do momento. A criatividade e a liberdade de expressão passam a ser associadas à necessidade de exploração, pesquisa do material sonoro a ser usado, interferindo nos estilos, nas técnicas e também nas formas de criação musical. Passa-se a buscar a participação do aluno como sujeito investigador e criador, deixando-se de vê-lo como intérprete apenas.

Nessa tentativa de transformar o ensino musical acaba por emergir uma prática educacional que se centra em deixar o indivíduo fazer o que quiser, não se preocupando com "o quê" e com "o como" faz. Na prática, reduz-se o trabalho de criação ao aspecto de dar liberdade para o fazer. Dar liberdade para o fazer é significativo para os indivíduos que possuam uma vivência anterior que os alimente nas escolhas sobre o que pode ser feito e o modo como podem proceder. Indivíduos com tal vivência dispõem de algumas estratégias através das quais buscam atingir seus objetivos durante a criação. Porém, apenas dar liberdade para o fazer, pode restringir a ação dos indivíduos que estejam inicializando um contato com o fazer musical. Nesse movimento não se leva em consideração que na atividade de criação há necessidade de ferramentas e ambientes que propiciem ao indivíduo fazer, refletir sobre seu fazer e construir seu conhecimento no campo em que atua.

Novaes, citando Levi Strauss (1983), aborda fatores que subjazem a esse movimento de transição no enfoque educacional:

*"alienados da nossa própria capacidade de sermos realmente e perseverantemente criativos, buscamos na criança o homem criador. Incapazes de vermos em nós mesmos a genuína criatividade, inundamos a formação da criança de uma infinidade de experiências e métodos de trabalho pedagógico, onde a aparência da novidade e o apelo à invenção livre, não fazem mais do que denunciar a própria dificuldade do adulto de ser ele mesmo criativo"* (Novaes 1992, p.43)

Contrariamente ao estabelecimento de padrões estéticos impostos aos alunos, como ocorre no ensino tradicional, surge a tendência de supervalorização da auto-expressão e passa-se a valorizar a música como uma atividade que possibilita o extravasamento de estados emocionais. Desconsidera-se que no fenômeno criativo há determinados fatores, tais como fluência, flexibilidade e coerência, que têm de ser considerados e que devem ser fornecidas situações em que tais fatores possam ser vivenciados.

O terceiro momento de mudança de concepção educacional ressalta a liberdade de expressão, porém, associada à experimentação e à reflexão sobre o fazer. O ambiente de aprendizagem propicia o "aprender fazendo" através do oferecimento de situações e ferramentas diversificadas. O aluno nessa concepção assume o duplo papel de investigador e criador. A música é tratada como algo a ser experienciado e construído pela ação do indivíduo. Uma frase que retrata bem essa nova postura quanto à aprendizagem musical é expressa pelo compositor e educador Murray Shafer:

*"Como músico prático, considero que uma pessoa só consiga aprender a respeito de som produzindo som, a respeito de música, fazendo música. Todas as nossas investigações sonoras devem ser testadas empiricamente, através dos sons produzidos por nós mesmos e do exame desses resultados"* (Schafer, 1992, p. 68)

Enfatiza-se nessa abordagem que, os alunos, através de sua experiência pessoal, desenvolverão conceitos musicais, procedendo a suas próprias investigações sobre a vivência musical propriamente dita. Atividades como ouvir, executar, improvisar, analisar, ordenar e refletir são propiciadas visando a que o aluno se desenvolva musicalmente.

### **2.1.1 FATORES SUBJACENTES AOS MOVIMENTOS DE MUDANÇA DAS ARTES NA EDUCAÇÃO**

Percebe-se na escola uma tendência a considerar as artes como um assunto mais das mãos do que da cabeça, como algo que não tem ligação direta com a cognição. Essa maneira de pensar tem desencorajado muitos esforços de reforma no ensino. Apesar disso, pesquisas que buscam compreender a dinâmica da mente têm persuadido os educadores a reconhecer o conhecimento artístico como uma das formas significantes de inteligência. Hoje já se considera que as funções mentais, tais como a percepção, a memória, o pensar, o imaginar e a resolução de problemas, são fundamentais para tentar entender o pensamento e as ações humanas. Considera-se hoje que essas funções mentais desempenham um papel estratégico no processamento da mente e no armazenamento de informação.

Em seu trabalho sobre as escolas americanas, Geahigan (1992), observa que a educação nas artes precisa ser fundamentada numa compreensão mais ampla de conhecimento do que aquelas que vem influenciando as escolas. Apesar do autor referir-se de modo particular às escolas americanas, essa problemática ocorre também na realidade brasileira dadas as influências teóricas que permeiam ambas realidades.

Como já abordamos anteriormente, vários movimentos têm afetado a educação ao longo do tempo. A rápida evolução da escola, por exemplo, criou enormes pressões para expandir e diversificar o currículo de forma a atender às necessidades de um grupo de alunos cada vez mais heterogêneo. Foi durante estas fases periódicas de expansão que as artes foram introduzidas nos currículos das escolas públicas, não chegando porém a ter um espaço significativo. Várias justificativas foram oferecidas para a introdução dessa área no currículo. Algumas eram fundamentadas no apelo à tradição, pois, desde os gregos a arte constava das práticas educacionais. Alguns reformadores educacionais, como Pestalozzi, promoveram a arte pelo valor que tais atividades tinham no desenvolvimento das faculdades mentais. Outra justificativa fundamentava-se no apelo à praticidade. A música, por exemplo, tinha um papel importante nos serviços religiosos, já as artes visuais, foram consideradas úteis para preparar os alunos para atividades industriais.

As evoluções no ensino e as justificativas adotadas revelaram uma ambivalência profunda a respeito do significado das artes e do seu valor na educação, ambivalência esta que persiste até hoje.

A instrução nas artes foi marcada por tópicos muitas vezes alheios aos interesses das crianças, por exercícios monótonos ou pela simples memorização. A educação musical nas escolas, por muito tempo, foi restrita a cantar e ler signos musicais. As peças musicais que eram cantadas e tocadas vinham de um repertório tradicional que geralmente tinham pouco apelo para os alunos. A leitura de música, que consumia a maior parte da instrução, era frequentemente conduzida através de exercícios mecânicos e sem uma experiência musical que poderia tornar a notação musical significativa.

Geahigan (1992) aponta em relação aos Estados Unidos, os três movimentos de reforma na escola que mais afetaram a educação nas artes: o movimento de eficiência social, o movimento centrado na criança e o movimento de reconstrução social.

O movimento da eficiência social procurou reformar a escola de forma a fazer um currículo mais funcional partindo da eliminação das matérias tradicionais consideradas irrelevantes para a vida futura dos alunos. Os objetivos do currículo foram estabelecidos com base nas atividades que os alunos iriam exercer no futuro, numa tentativa de fazer do ensino em si algo mais eficiente. Os componentes da eficiência social atraíram a disciplina da Psicologia que surgia na época, e em particular o conexionismo de Thorndike, como base científica para conduzir a pesquisas na escola e sobre as escolas. É a partir dos esforços de Thorndike que os testes de medidas educacionais foram estabelecidos nas escolas. O uso amplo dos testes de QI para classificar e agrupar os alunos é apenas um exemplo do entusiasmo prevalescente naquela época com relação a testes e medidas.

O segundo movimento da reforma, é educação centralizada na criança. Educadores dessa linha procuraram adaptar o currículo às necessidades individuais, interesses e habilidades dos alunos. Ao focalizar a criança, eles também apelaram à psicologia para orientação. Foi o desenvolvimentalismo de Stanley Hall, o funcionalismo de John Dewey, e a teoria psicanalítica de Freud, que fundamentaram a prática dos educadores desse movimento. Esses educadores promoveram como objetivos do currículo o desenvolvimento da personalidade e auto-realização, intensificando atividades auto-motivadas. Teóricos da educação centrada na criança tais como, Francis Parker e John Dewey, deram às artes um papel importante na aprendizagem. Ambos reconheciam que as crianças instintivamente



cantavam, desenhavam, modelavam, escreviam e falavam. Eles acreditavam que esses recursos naturais deveriam ser explorados para fins educacionais.

O movimento da reconstrução social foi a terceira força a afetar as artes. Os reconstrucionistas sociais procuraram usar as escolas como meio de prevenir ou aliviar os problemas sociais na sociedade de maneira geral. Focalizavam o preparo de alunos para que eles pudessem atuar como cidadãos reflexivos numa sociedade democrática. Esses reformistas argumentavam em favor de um novo conteúdo de currículo, em favor da vida em comunidade e da realização de atividades sociais dentro da escola.

Estes três movimentos de reforma afetaram a educação nas artes de diferentes maneiras. O movimento de eficiência social teve um impacto triplo. Primeiro, o movimento pressionou os educadores a colocar as artes em termos práticos. Os educadores eram forçados a apontar maneiras em que as artes poderiam dar benefícios tangíveis aos alunos, como por exemplo, ajudá-los a fazer um bom uso do tempo de lazer. Um exemplo de pesquisa realizada na época foi referente às diferentes formas de arte visual para mostrar tanto a difusão dessas formas de arte na cultura americana como também mostrar sua utilidade no comércio, na indústria e no lar. Segundo, os educadores eram forçados a remodelar o conteúdo de suas matérias em termos mais funcionais. Um resultado foi dar mais ênfase ao currículo aplicado nas artes e nas artes populares, em oposição às belas artes tradicionais. Terceiro, o movimento teve a responsabilidade de iniciar esforços para elaborar testes nas artes. Os educadores tendiam a focalizar a aprendizagem facilmente quantificada e medida e ignorar as habilidades cognitivas de uma ordem mais elevada. O movimento de testes e medidas teve um impacto desprezível nas práticas de ensino nas artes. O caráter destes testes, indubitavelmente, deu a muitos educadores uma visão restrita sobre inteligência.

De todas as reformas, o movimento centrado na criança teve talvez o efeito mais profundo nas artes. Em vez de focalizar apenas os objetivos de conteúdo dentro de cada matéria, os educadores eram incentivados a verem as suas matérias como instrumentos para promover o crescimento individual e social, para promover o bem estar dos alunos e para promover o desenvolvimento dos alunos em outras áreas do currículo. Um outro efeito do movimento centrado na criança foi a introdução de novos métodos de ensino que estavam mais afinados com as necessidades dos alunos. Atividades rítmicas, jogos de cantar, danças folclóricas, marchas, uso dos instrumentos e improvisação musical foram adicionadas ao currículo. Novas canções faziam parte do repertório da escola, canções

que eram escolhidas mais pela sua beleza e atração que pelo fato de servirem como demonstração de determinadas técnicas.

Se o foco nas necessidades e interesses do estudante teve efeitos positivos na educação das artes, houve também efeitos negativos: a ênfase na atividade em si mesma. As atividades eram introduzidas no currículo simplesmente porque os alunos gostavam. Se elas tinham ou não alguma contribuição genuína para capacitação das crianças para produzirem respostas à arte, isso não era considerado. Uma ênfase no interesse imediato das crianças gerou, em alguns casos, uma negligência no tratamento das artes como matérias desorganizadas. As experiências ao acaso substituíram qualquer seqüência de atividades estruturadas. Através do uso de *slogans* como "criança por inteiro" e "expressão auto-criativa", os seguidores da educação centrada na criança frequentemente apelavam para noções românticas de criação artística ou para teorias psicanalíticas proeminentes num dado período. No primeiro caso, a criação artística tendia a ser vista como a matéria de inspiração ou pura intuição, e o artista como um excêntrico. As respostas estéticas eram vistas como um assunto da área emocional não contaminado por qualquer componente do pensamento reflexivo. As teorias psicanalíticas tendiam a descrever a criação artística e resposta estética em termos de trabalhos da mente inconsciente - algo a ser identificado como irracional e compulsivo. O enfoque dessas visões tendia a simplificar, e portanto, distorcer os processos complexos da criação artística. Ao fazer isso, eles promoveram alguns estereótipos. O envolvimento do aluno nas artes era atribuído aos indivíduos que tinham comportamentos compulsivos. Alguns educadores também consideraram o trabalho escolar nas artes como forma de terapia apropriada para alunos que não tinham um bom aproveitamento nas outras áreas do currículo.

O terceiro movimento, reconstrucionismo social, também teve efeitos importantes na educação das artes. Educadores eram encorajados a ver suas matérias como meios de promover os ideais democráticos e a vida em comunidade na sala de aula. As atividades no campo das artes eram vistas como meio de entender problemas sociais, as preocupações de diferentes grupos sociais e de outras culturas. O efeito desses objetivos na sala de aula foi dar ênfase à atividade em grupo. Em música, apresentações em grupos eram vistas como um meio de promover a interação social, a coesão do grupo, e o espírito comunitário. A educação nas artes mais uma vez foi direcionada para outros objetivos do currículo. Geralmente os objetivos educacionais tinham pouco a ver com o aprendizado

específico nas artes, tinham mais a ver com o desenvolvimento da personalidade ou com a socialização do jovem.

Concomitantemente com essas mudanças no ensino, os pesquisadores universitários se preocuparam com a falta de rigor intelectual nas escolas públicas. Muitas das críticas focalizavam o ensino da matemática e da ciência além de centrarem a atenção mais nos alunos bem sucedidos do que os alunos que se situavam a baixo da média. Apesar das artes não serem o centro das controvérsias, existia um corpo crescente de educadores preocupados com a condição das artes nas escolas. A arte tinha conseguido obter apenas uma preocupação marginal no currículo. Quando eram ensinadas, as artes ocorriam nas escolas elementares, enquanto no nível secundário eram matérias eletivas e cursadas por alguns alunos apenas. Programas em música desenvolviam habilidades em cantar, tocar um instrumento, executar em grupo, mas estes cursos faziam muito pouco para desenvolver compreensões e apreciações mais amplas que pudessem acompanhar as habilidades citadas. Havia uma preocupação evidente sobre a eficiência do currículo existente. Os educadores tinham também uma preocupação com a qualidade da instrução dada por professores com preparação inadequada nas artes.

Numa tentativa de garantir um lugar no currículo para as artes, alguns educadores chegaram a aprovar uma lista ampla de objetivos curriculares. Havia um senso crescente da alienação entre o conteúdo ensinado na sala de aula e o desenvolvimento da arte enquanto disciplina fora das escolas públicas. Nas artes visuais, por exemplo, um excesso de lições de regras e formas eram rotineiramente usadas e tinham pouco a ver com os assuntos estéticos reais que preocupavam os artistas e críticos. Além de tudo, na tentativa de servir a diferentes tipos de objetivos no currículo, a educação nas artes era sempre reduzida a uma série de experiências aleatórias, ao acaso. Havia uma necessidade urgente de promover uma articulação de uma experiência para outra dentro do currículo .

Outro marco no movimento de reforma educacional e que vem assinalar uma preocupação educacional sobre o conhecimento e a matéria escolar foi o livro de Bruner (1959) "Os Processos da Educação" onde ele enfatiza que há um excesso de informação envolvida quando os alunos estão procurando entender uma matéria. Sobre esse aspecto, Bruner argumentou que as matérias no currículo deveriam ser organizadas em termos das idéias e princípios fundamentais para tornar determinado assunto compreensível. Essa é a idéia de currículo espiral, ou seja, um currículo organizado de tal maneira que as mesmas idéias e princípios fundamentais reaparecem em pontos diferentes do curso durante a escolaridade

de uma criança. Bruner ressaltava também a motivação intrínseca, em vez das recompensas extrínsecas, contrastaram com os conceitos behavioristas que consideravam o aprendiz como um organismo passivo controlado pelas mudanças no ambiente. Para Bruner os aprendizes eram tidos como agentes ativos cujos comportamentos são dirigidos pelas suas próprias idéias e objetivos.

Compartilhando das orientações cognitivas de Bruner, no campo filosófico foram formuladas teorias de currículo que se aplicariam a todos os alunos, e que focalizariam as aprendizagens fundamentais dentro de cada área do currículo. Os teóricos enfatizavam a existência de um número distinto de aprendizagens e concordavam que o estético consistia um domínio do conhecimento que deveria fazer parte do conteúdo escolar. Porém, como acontece ainda hoje, há um forte contraste entre a visão dos teóricos e a prática educacional que tende a tratar a arte como instrumento para aprender outras matérias mais do que como uma área do conhecimento em si mesma.

## **2.2 NOVAS POSTURAS DIANTE DA APRENDIZAGEM E DO PROCESSO EDUCACIONAL EM MÚSICA**

A preocupação de se repensar o ensino-aprendizagem de música com propostas adequadas ao momento atual, encontra-se retratada nos trabalhos de Castanho (1982) e Campos (1989).

Buscando responder ao questionamento sobre por que a arte é importante na educação, Castanho (1982), faz uma reflexão teórica sobre o ensino da arte e levanta as correntes existentes em educação artística. A autora aborda a resistência em se incluir a arte na educação. Essa resistência decorre, em parte, de uma concepção que coloca a arte como um domínio separado das demais atividades pelas quais o indivíduo conhece o mundo e de posicionamentos que questionam a participação da inteligência na elaboração do trabalho artístico. Castanho argumenta criticamente que *"o pensamento lógico admite-se existindo na pessoa e não numa realidade exterior à mesma. Se assim é, ele se apresenta no trato com os mais diversos conteúdos do conhecimento.."* (Castanho, 1982, p. 6). Em decorrência dessas suposições percebe-se que há muito tempo vem ocorrendo um certo preconceito em se incluir a arte na educação:

*"o preconceito generalizado de que a arte se circunscreve apenas ao campo das intuições sensíveis, do sentimento e da emoção tem mantido distantes de sua problemática muitos estudiosos e educadores que ainda vêem o fenômeno artístico no terreno do místico e dos símbolos incognoscíveis surgidos nos momentos de inspiração"* (Castanho, 1982, p.9)

Ao falar da "intelectualidade da arte", esta autora busca desfazer preconceitos profundamente arraigados em nossa cultura e busca integrar a arte no conjunto das demais atividades humanas:

*"Trata-se de entender a arte como um grande complexo de reflexões e ações onde se manifesta uma conduta que se utiliza de linguagens particularizadas surgidas da observação e expressão do universo"* (Castanho 1982, p.60)

"A arte é uma modalidade do saber", já que se realizam nela processos que envolvem possibilidades cognitivas tais como: memória, imaginação, abstração, comparação, generalização, dedução, indução, esquematização. E ao tratar da intelectualidade da arte, Castanho (1982) não busca defender o formalismo ou uma arte intelectualizada ou acadêmica, mas sim fazer avançar a compreensão da arte como um esforço humano de conhecimento e transformação da realidade. Afirmar a intelectualidade da arte também não é negar o papel da imaginação, pois numa obra de arte está subjacente um processo de representação dialética entre o percebido, o real e o imaginário.

Buscando compreender as teorias existentes no campo da arte aplicada à educação, Castanho faz uma classificação dessas teorias:

- Arte como intuição sensível - nessa abordagem, considera-se a arte como um fator importante na vida humana, compreendendo-a como um campo ligado à magia, à inspiração, à sensibilidade. Decorrente dessa abordagem a arte teria sua justificativa na sociedade e na escola enquanto veículo de "descarga emocional". No âmbito educacional, essa postura repercute ao propiciar a auto-expressão do educando como liberadora de tensões e emoções. Procura-se desenvolver práticas interessantes para ocupar as horas de lazer. A crítica que a autora expressa sobre essa abordagem é a seguinte:

*" se se compreende o trabalho artístico como uma forma de conhecer, dominar e transformar a realidade, certamente a pessoa evolui à medida em que caminha nessa*

*descoberta... geralmente, quando a prática artística enfatiza a livre expressão, a exploração da realidade não é estimulada, ficando a atividade limitada a meras descargas emocionais" (Castanho, 1982, p.77).*

- Arte como "informante" do real - É a posição que considera a arte como uma das formas de explorar o real. A arte nessa concepção é vista como atividade especulativa do indivíduo na exploração do mundo. Ao se abordar a arte como "informante do real" procura-se estabelecer uma ligação entre arte e sociedade, vendo as manifestações artísticas como uma das formas de especulação sobre a realidade.

Em seu trabalho de 1989, Campos também retrata a preocupação de repensar o ensino musical. Para isso buscou estudar o uso do piano dentro do contexto educacional. Esse trabalho decorreu de uma preocupação inicial da autora de entender *"Por que tantos estudam, porém, poucos usam os recursos do piano para se expressarem?"*.

Tentando entender essa problemática Campos (1989) constata que o instrumento, ao ser estudado dentro de uma concepção educacional tradicional, pouco favorece uma relação de contato entre instrumentista e instrumento, não propiciando que o indivíduo se aproprie dessa ferramenta para fazer suas composições. Constata ainda que o ato de estudar piano é, na maioria das vezes, um decorar notas, regras e sinais, prática distante de uma convivência prazerosa com a linguagem musical. Nesse processo a música vai se tornando inatingível enquanto veículo de comunicação do aprendiz. A autora afirma ainda que a educação musical vem sendo influenciada por novas abordagens da arte na educação e pelos compositores contemporâneos, através de seus novos instrumentos e por suas criações musicais. Decorrentes dessas influências a educação musical propõe novo sentido à aprendizagem da música. O ensino passa a ser direcionado para a exploração e pesquisa sonora buscando possibilitar que o indivíduo se expresse musicalmente num ambiente rico em diversidades.

A educação musical, através de uma ferramenta musical, passa a ter como objetivo o crescimento individual da pessoa pela descoberta e apropriação do instrumento e da linguagem musical, mediante oportunidades de fazer, observar e refletir sobre "o fazer". Nesse processo de aprendizagem passam também a ser considerados aspectos referentes tanto ao aluno quanto ao professor e a relação entre ambos, por serem estes, fatores importantes para a aprendizagem prazerosa do instrumento e da construção da linguagem musical do indivíduo.

## 2.3 NOVAS PRÁTICAS: OFICINAS DE LINGUAGEM MUSICAL

Vários educadores e compositores contribuíram para a criação de novos métodos de ensino nos quais passam a ter grande importância a exploração da matéria sonora associada à busca de um maior aprofundamento e abrangência do campo musical. Como exemplo, temos a influência dos compositores contemporâneos na pedagogia musical através do surgimento das oficinas de linguagem musical. Com as oficinas musicais determinou-se um repensar sobre o conceito de música, onde o som, concebido como matéria-prima da música, conquista lugar junto ao conhecimento já formalizado na área.

Em sua tese, Campos (1988) faz um levantamento sobre o surgimento de oficinas de música no Brasil e trata das diversas práticas e propostas pedagógicas. Essas oficinas surgiram a partir das preocupações de educadores e compositores que buscavam uma forma de ensino que não apresentasse aos alunos os conceitos musicais de forma abstrata e acabada, mas sim que eles pudessem construí-los a partir da manipulação da matéria-prima da música: o som. Que pudessem percebê-lo como fator dinâmico, passível de pesquisas, estruturações e codificações diversas, tratando o som como elemento presente e manipulável, não só em instrumentos sinfônicos, mas também no ambiente em que vivem e da forma que conseguissem captá-lo. Numa oficina de música, latas, garrafas - ou qualquer material que possa ser usado como fonte sonora e explorado nas suas possibilidades - passam a ter a mesma importância que um instrumento musical.

A aprendizagem, nesse contexto, é vista como um processo no qual o aluno é incentivado a "aprender fazendo". Nessas propostas o conhecimento não é definido a priori, mas busca-se, inicialmente, uma vivência ampla com o fenômeno sonoro através da experimentação. Nas oficinas musicais o aluno tinha que aprender a "colocar as mãos na matéria sonora", pesquisar, analisar, inventar, para que através disso pudesse ter condições de construir sua própria composição.

Na base das propostas de oficina de música encontra-se uma concepção de música, resultante dos movimentos da música concreta, eletrônica e aleatória. Esses movimentos incluíram o ruído e o som produzidos por aparelhos eletrônicos como material para a composição musical e também valorizaram a participação criativa do executante. Esses

movimentos também exigiram inovações na grafia musical, já que a notação musical tradicional não era mais suficiente para a representação dos sons utilizados.

Dentre as atividades desenvolvidas a fim de promover uma vivência com o som através da experimentação encontram-se:

- sensibilização perante a realidade sonora circundante, manipulando-se os diferentes parâmetros sonoros como: altura, duração, intensidade e timbre;
- exploração de possibilidades sonoras de diferentes objetos;
- propostas de improvisação, onde há um trabalho exploratório livre sobre determinados parâmetros do som sendo que, aos poucos, o indivíduo aplica no trabalho que está realizando, determinadas regras e orientações definidas por ele;
- propostas de estruturação, onde o material é elaborado com vistas a um determinado resultado. Neste momento a representação gráfica se torna importante pois ela permitirá visualizações quanto à repetição, variação e transmissão da idéia musical desenvolvida;
- verificação da eficácia da notação utilizada através da leitura e execução por outras pessoas;
- gravação e reprodução, possibilitando uma análise detalhada sobre partes do material sonoro desenvolvido;
- ampliação do uso musical em outras áreas, buscando-se explorar formas de interligação com outros domínios do conhecimento e de suas diversas linguagens.

## **2.4 NOVAS FERRAMENTAS: AVANÇO TECNOLÓGICO**

O avanço tecnológico é outro fator que tem influenciado as concepções sobre música, e, em decorrência, as concepções sobre educação musical. O domínio musical apresenta-se em constante ampliação, devido, em parte, ao emprego de novas tecnologias. Em decorrência da possibilidade de se utilizarem ferramentas diferenciadas para o indivíduo poder se expressar nesse contexto, amplia-se e diversifica-se também a linguagem musical.



Hoje, a linguagem musical refere-se tanto ao som quanto ao ruído, e estes podem ser produzidos por instrumentos tradicionais e por instrumentos eletrônicos.

Se considerarmos a produção musical ao longo das épocas, nota-se que o campo de abrangência da música vem se tornando cada vez maior, o que se deve, em parte, à utilização de novos instrumentos e às novas formas de geração e produção de sons. O emprego da tecnologia aponta novas facetas da música. Como exemplo, citamos a música-concreta que utiliza sons do ambiente por meio de fita magnética ou, ainda, a música-eletrônica na qual a produção de sons é realizada através de um gerador de sinais. Esses novos meios também exigem a inter-relação entre áreas tais como eletrônica e acústica, entre outras. A abordagem dessas disciplinas, que não faziam parte do contexto musical, tem sido necessária para possibilitar a compreensão sobre o que acontece quando a música é produzida em um determinado meio de execução do som.

As novas maneiras de tratar o fenômeno sonoro e a co-existência de outras áreas levam à elaboração de uma nova linguagem. A utilização desses novos meios de produção musical passa a exigir outras maneiras de se descrever o som e maior flexibilidade de manipulação dos parâmetros do som. Em função dessa necessidade começam a surgir modificações tanto no vocabulário musical quanto nas formas de descrever, representar e relacionar o fenômeno sonoro. As transformações geradas pelo uso desses novos meios de produção musical, aliadas às novas concepções no campo científico sobre o que é conhecimento e sobre como o indivíduo constrói conhecimento, exigem que tenhamos novas atitudes quanto à aprendizagem.

Esse novo ambiente, composto pelo indivíduo que atua através de diversas ferramentas utilizando-se de uma linguagem musical multifacetada, gera novos padrões estéticos e sonoros. Assim sendo, o enfoque educacional tem que levar em consideração todos os elementos que compõem esse cenário, a fim de propiciar ambientes de aprendizagem que levem o indivíduo a agir, a refletir e a expressar suas idéias na sociedade atual.

Na concepção de tais ambientes de aprendizagem o computador apresenta-se como uma das ferramentas importantes, pois, devido a suas características, viabiliza uma nova forma de resgate, descrição e representação do conhecimento, apontando para novas perspectivas na criação musical. Uma das propostas deste trabalho é mostrar que o computador pode ser usado em ambientes musicais, de forma a facilitar o processo de análise e de transformação dos elementos sonoros uma vez que o computador possibilita

trabalhar representações, notações, recuperar dados, experienciar conceitos bem como depurá-los.

### 3. O USO DE TECNOLOGIA

Visando a tornar explícitos os fatores que norteiam o desenvolvimento desta pesquisa é importante situá-la também quanto ao uso de tecnologia, nesse caso em especial, quanto ao uso do computador.

No contexto da sociedade atual já se percebe que os profissionais, diante do impacto da introdução de novas tecnologias, têm necessidade de aprimorar a capacidade de detectar e solucionar problemas, preparando-se para as inevitáveis mudanças que possam ocorrer na organização e produção industrial, social e educacional. É necessário, porém, que seja o indivíduo a razão de toda ação no desenvolvimento social, educacional e tecnológico e não o artefato em si.

Nesta dissertação há a preocupação de que as ferramentas computacionais sejam projetadas em função das ações e das necessidades do indivíduo de forma que seja ele o condutor de seu processo de criação musical. O enfoque é liberar a ação do indivíduo utilizando-se os recursos tecnológicos disponíveis e não restringir sua ação à ferramenta. Isso nos remete a pensar sobre o que é esperado que o indivíduo faça a partir do uso do computador. Com a crescente utilização do computador na sociedade, qual a visão de conhecimento tecnológico que tem sido solicitada dos indivíduos?

Normalmente exige-se que o indivíduo adquira uma fluência no uso da tecnologia disponível. Esta tem sido considerada uma habilidade indispensável para a participação do indivíduo na sociedade contemporânea. Porém, além da fluência a nível de uso da tecnologia, Papert (1991) nos aponta que o computador deve ser usado para potencialmente enriquecer a aprendizagem em várias áreas do conhecimento. Sendo assim, a fluência tecnológica almejada deve estar a nível da aprendizagem, do ganho intelectual que o indivíduo possa adquirir ao utilizar o computador. Para Papert a ênfase da visão de conhecimento tecnológico deve estar muito mais em "aprender através da programação" do que em "aprender programação". A interação do indivíduo com o computador deve envolver, a nosso ver, "aprender sobre aprender" mediado por uma linguagem de programação.

Para Papert (1987) o efeito da presença do computador em nossas vidas deve girar em torno de como podemos repensar nosso mundo em presença da tecnologia, ou seja, a questão vem a ser "o que nós faremos com o computador" e não "o que o computador fará conosco".

Como já foi explicitado, esta pesquisa teve como ponto de partida uma consideração de que ambientes computacionais pudessem facilitar o acesso de pessoas à área musical, campo que ainda se apresenta acessível a poucos indivíduos e de pouca presença no âmbito educacional institucionalizado. Porém, a busca em se desenvolver sistemas computacionais favoráveis ao aprendizado reflete uma questão mais ampla, da qual compartilhamos com Baranauskas (1993a, p.1): a existência da tecnologia, criada por uma sociedade, *"leva a mudanças fundamentais no que fazemos e em como entendemos a natureza do trabalho humano alterando aquela sociedade"*.

A elaboração de ferramentas computacionais, vista de modo mais abrangente, gira, num primeiro momento, em torno de se criar um entendimento de como projetar ferramentas computacionais adequadas aos usos e propósitos humanos. Na elaboração de ferramentas computacionais temos que ter em mente que o computador, enquanto objeto da cultura, pode influir no que o indivíduo vai expressar, modificando, na área musical por exemplo, a relação que o indivíduo possa ter com a música, sua concepção sobre música, sua maneira de analisar e de organizar os eventos musicais.

As mudanças de como fazemos e de como entendemos nosso trabalho são decorrentes da atuação do indivíduo através de ferramentas que lhe propiciem ser condutor de seu processo de aprendizagem, de aquisição de conhecimento. Isso se fundamenta numa concepção que assume que há um movimento dialético na relação do indivíduo com os objetos de sua cultura (Turkle, 1984). Ou seja, ao mesmo tempo que o recurso utilizado possibilita ao indivíduo ter acesso ao conhecimento musical ele também modifica a relação do indivíduo com o objeto musical, a maneira de fazer, analisar e sintetizar tais objetos.

Para que o indivíduo esteja imerso na cultura computacional, há necessidade de que ele seja exposto a ambientes que tenham computadores e que ele tenha acesso ao uso de tal recurso, desde que ele queira e precise utilizá-lo.

Quanto ao uso do computador no âmbito educacional acreditamos que, o modo como as pessoas vão trabalhar com o computador e com as ferramentas computacionais disponíveis é que vai determinar o rumo da educação computacional e do desenvolvimento de novas ferramentas computacionais. A nossa conduta nesse contexto deve considerar que o computador não é o agente que determina a direção dessas mudanças e sim o que o indivíduo quer fazer com o computador e o modo como ele se conduz em suas atividades.

Segundo Novaes (1992, p.51) já é sentido por todos a importância do aproveitamento nas escolas das conquistas científicas e tecnológicas, com vistas a transformar e adaptar conhecimentos à vida diária, pela integração de ciência, tecnologia, arte, lazer, desporto e cultura.

#### **4. AMBIENTE COMPUTACIONAL LOGO DE APRENDIZAGEM**

Este tópico busca refletir sobre algumas das idéias poderosas que sustentam o ambiente computacional de aprendizagem que utiliza a linguagem Logo. Nesse ambiente, evoca-se a idéia do aprender através do fazer, do "colocar a mão na massa". Enfatiza-se a importância do indivíduo construir alguma coisa durante seu processo de aprendizagem e que ele esteja envolvido afetivamente com o que faz para que a aprendizagem se torne mais significativa. Nessa abordagem educacional adota-se a perspectiva de que o conhecimento é construído. Para que a construção do conhecimento seja propiciada, esta abordagem enfatiza que são igualmente importantes a relação do sujeito com os materiais de construção e o ambiente de aprendizagem. Destacamos ainda o uso do computador como recurso para enriquecer e favorecer o processo de aprendizagem.

A abordagem educacional que permeia o ambiente computacional Logo de Papert, se apóia na teoria construtivista de Piaget. O construtivismo é a teoria psicológica compartilhada por vários teóricos segundo a qual os indivíduos constroem o mundo e a si próprios, continuamente, através da interação e experiência com esse mundo. A construção do eu e do mundo se ajudam e se influenciam, sendo, portanto, recriados, reinventados a todo instante. A construção do conhecimento ocorre com ajuda de outras pessoas e com suporte de um ambiente material, de uma cultura e sociedade.

Piaget explica o desenvolvimento intelectual através de duas teorias: a teoria dos estágios e a teoria da equilíbrio, esta última vista como o "motor" do desenvolvimento. Na teoria dos estágios, concebe-se o desenvolvimento mental como constituído de períodos que, por sua vez, podem ser subdivididos em estágios. Com a teoria da equilíbrio explica-se que a absorção de uma informação é feita por um equilíbrio dinâmico entre dois processos complementares: assimilação e acomodação. Na assimilação, o organismo se impõe ao meio (ou seja, o indivíduo incorpora a realidade a seus esquemas de ação impondo-se ao meio) e, na acomodação, a mente se reestrutura para adaptar-se ao meio.

Como Piaget, Papert concebe que o conhecimento é ativamente construído pela ação do indivíduo. Papert usa essa forma de pensar sobre conhecimento como base para re-pensar a educação, pois assume-se que a concepção que se tem sobre conhecimento influencia a concepção de educação. Assim, concebendo-se que o conhecimento é construído pela ação do indivíduo, então a educação consiste em prover oportunidades aos mesmos para se engajarem em atividades criativas que alimentem seus processos construtivos.

La Taille (1990) aponta alguns pontos de convergência entre a abordagem construtivista de Piaget e a de Papert. O primeiro ponto é que ambos consideram o indivíduo como construtor de suas estruturas mentais. Considera-se, pois, que o "arquiteto" do conhecimento é o próprio sujeito.

A convergência entre Piaget e Papert pode ser estabelecida também quanto ao ambiente proposto para o desenrolar da atividade de programação Logo. Tal ambiente de aprendizagem possui três grandes características:

1. A importância de se considerar a bagagem do aluno durante a aprendizagem

Os trabalhos de Piaget veiculam a idéia de que a criança tem idéias ou "hipóteses" sobre o mundo que a rodeia através das quais procura dar sentido aos fenômenos de seu meio.

Papert critica a escola tradicional justamente por cortar totalmente as amarras entre a área de conhecimento a ser estudada e a vida cotidiana dos alunos. Para Papert a criança deve reconhecer na escola, não um ambiente onde seus hábitos e conhecimentos anteriores são simplesmente negados, mas sim, um ambiente onde seus hábitos e conhecimentos são transformados.

## 2. A importância da participação do meio social no desenvolvimento cognitivo

Entre os fatores apontados como responsáveis pelo desenvolvimento intelectual também se encontra a transmissão social. As trocas de informações e de pontos de vistas; a relação de reciprocidade entre os indivíduos contribuem para ampliar o horizonte intelectual vislumbrado pelos mesmos.

*"O "Ambiente Logo", é entendido não apenas como o computador com a linguagem Logo, mas como um "lugar" onde as relações dialógicas entre crianças e/ou adulto(s) e o Logo criaria condições favoráveis ao desenvolvimento de processos de pensamento de nível superior, como análise, representação e descrição para o outro de suas idéias, este podendo levar ao pensamento reflexivo" (Ripper, 1993)*

## 3. O papel do erro na aprendizagem

O erro é parte integrante do processo de aprendizagem e portanto deve ser trabalhado. Há, no ambiente Logo a preocupação de amparar o aluno no momento do erro e fazer com que perca o medo de cometê-lo, e de ser punido por tê-lo cometido.

*"os erros são benéficos porque nos levam a estudar o que aconteceu de errado, e, através do entendimento, corrigi-los" (Papert, 1985, p. 142)*

A função positiva do erro seria estimular o indivíduo a superá-lo a partir das informações que os próprios erros oferecem. O erro assume uma grande importância na proposta Logo uma vez que, nesta proposta o indivíduo aprende a programar fazendo seus programas e corrigindo seus erros de programação.

### • A diversidade enquanto riqueza do ambiente

A abordagem de Papert sustenta a idéia de que o acesso ao computador e à atividade de programação deve considerar a existência das múltiplas dimensões de conhecimento, além da diversidade de estilos de pensamento e da variedade de maneiras pelas quais as pessoas se relacionam com os objetos computacionais.

O conhecimento abrange múltiplas dimensões, tais como, cognitiva, afetiva, estética e sócio-cultural, e estas têm que ser consideradas quando se fala em aprendizagem. Isso não

é uma tarefa fácil considerando-se que as teorias que tratam o conhecimento dão conta de explicá-lo focalizando uma ou outra dimensão. Apresentam-se mais completa para explicar, por exemplo, o desenvolvimento formal e lógico do que para explicar o desenvolvimento estético e intuitivo.

A diversidade de estilo de pensamento também é importante pois não há uma única maneira correta de se pensar e criar algo. Algumas pessoas gostam de planejar cuidadosamente o que farão futuramente, e à medida que começam a trabalhar vão revisando esses planos ao longo do tempo. Outras pessoas preferem trabalhar sem um plano pré-concebido. Engajam-se em suas construções, voltam atrás olhando o que já foi feito quando então decidem o próximo passo. Os ambientes de aprendizagem devem aceitar e respeitar ambos os estilos pois eles são igualmente válidos. Os indivíduos podem se utilizar mais ou menos dessas diferentes formas de fazer, dependendo da atividade em que estão imersos ou dependendo da familiaridade com o que fazem. Assim sendo, o ambiente no qual estão inseridos deve prover essa flexibilidade de transitar entre os estilos quando o indivíduo sentir necessidade.

- **A interatividade no ambiente computacional**

Na maneira de se relacionar com os objetos algumas pessoas caracterizam-se por sentirem que "são" os objetos, que estão "neles" ou "entre eles", ou em outras palavras, essas pessoas preferem vislumbrar as transformações ocorridas sobre os objetos dentro do sistema em que estão inseridos. Já outras pessoas vêem os objetos como entidades abstratas para serem manipulados de fora, através de operações formais (Turkle, 1990). Assim temos que, várias são as formas pelas quais os indivíduos se relacionam com os objetos com os quais trabalham e os ambientes de aprendizagem devem prover essa diversidade.

Os objetos computacionais atendem a essa diversidade, pois caracterizam-se por serem ambivalentes quanto à sua natureza. Podem ser abordados como objetos físicos e, portanto, passíveis de serem vistos, movimentados, sobrepostos, como também podem ser abordados enquanto objetos abstratos. Pertencer, ao mesmo tempo ao mundo "das idéias" e "das coisas" significa que os objetos computacionais podem oferecer acesso físico aos sistemas formais (Turkle, 1990).

Outro aspecto importante quanto ao relacionamento com objetos computacionais é o da sintonicidade corporal, pois isso permite pensar sobre como um objeto funciona,

colocando-se no lugar dele. No Logo, poder relacionar-se com a tartaruga, colocando-se no lugar dela, pode ser uma maneira dos indivíduos trabalharem conceitos matemáticos envolvidos no deslocamento e no giro.

Para Papert, a aprendizagem é propiciada quando se dá ao aprendiz as melhores oportunidades para construir e quando os indivíduos estão engajados em construir um produto significativo para eles. Para esse mesmo autor a construção do conhecimento envolve um ciclo que se auto-alimenta, uma vez que, quando os indivíduos constroem coisas no mundo eles, simultaneamente, constroem conhecimento em suas cabeças e esse novo conhecimento os capacita a construir coisas mais sofisticadas.

Criar melhores oportunidades para os aprendizes fazerem suas construções, tem levado Papert, juntamente com seu grupo de pesquisa, a projetar vários tipos de materiais de construção, bem como ambientes de aprendizagem dentro dos quais esses materiais possam ser melhor utilizados. Assim temos que, não só os materiais para construir são importantes mas igualmente importante é o contexto social no qual a construção do conhecimento ocorre.

Papert enfatiza a relação entre o aprendiz e os objetos que ele constrói. Segundo Papert *"a melhor maneira de conseguir a construção do conhecimento - que é um processo interno - se dá pela construção de algo "tangível" e também pessoalmente significativo ao sujeito"* (1987). Assim a mídia no processo de construção do conhecimento entra como uma ferramenta no mundo do sujeito que lhe possibilita "modelar" o objeto de interesse, levando a uma "conversa" com esse objeto (Baranauskas, 1993, p.62).

Nesse processo o computador não só amplia o conhecimento mas age como uma "ferramenta cognitiva" pois o sujeito programa (modela o objeto) e com base no *feedback* gerado reflete e "depura" seu modelo. A presença do computador no "mundo" do sujeito, portanto, altera a dinâmica das ações do sujeito sobre o objeto" (Baranauskas, 1993, p.63).

O computador não é o único recurso a oferecer oportunidades para se relacionar com objetos. Mas é o que apresenta uma variedade de objetos e variedade de maneiras pelas quais as pessoas podem se relacionar com cada tipo de objeto, além de oferecer novos meios para se representar e manipular dados.



## PARTE III

### VOLTA À EXPERIÊNCIA: ENTREVISTA E *TOY-PROBLEM*

Na parte II nos distanciamos das atividades práticas, descritas na parte I, a fim de refletirmos sobre a arte na educação e o papel do computador em ambientes de aprendizagem. Nesta parte voltamos à prática a fim de estudar o processo de composição musical enfocando como os compositores desenvolvem seus trabalhos. Diferentemente das experiências anteriores, as atividades aqui desenvolvidas não ocorreram num ambiente Logo e nelas não foram utilizados computadores.

#### 1. UMA PESQUISA EM COMPOSIÇÃO MUSICAL

As atividades a serem apresentadas ao longo desta parte inserem-se em um programa de pesquisa maior intitulado "Micromundo Musical: Um Ambiente de Experimentação auxiliado por Computador" (Baccarelli, 1992). A proposta do Micromundo Musical era desenvolver um sistema computacional de experimentação musical. A idéia que permeava o Micromundo Musical era facilitar a atividade do compositor no sentido de transitar entre as fases do processo composicional liberando-o para implementar suas idéias, concentrando-se em aspectos relativos ao seu objeto de pesquisa e não em aspectos relativos à manipulação do sistema. Sua idealização enfatizava aspectos relativos à qualidade da interação do usuário com o sistema, bem como aspectos relativos ao processo de criação musical. Esses dois pontos: interação homem-máquina e processo composicional nortearam as atividades desenvolvidas ao longo do projeto.

O nosso objetivo nessa pesquisa concentrou-se na obtenção de informações sobre a atividade de composição musical, sobre as ações do sujeito durante tal atividade e sobre os possíveis problemas e necessidades do mesmo em seu ambiente de atuação. Para isso, foram planejadas experiências de forma que pudessem proporcionar a observação do processo composicional, ou parte dele, para melhor compreendê-lo e, também, obter dados que pudessem contribuir para as especificações do sistema.

## As Experiências: Entrevistas e *Toy-Problem*

A obtenção de dados sobre o processo composicional foi realizada em dois momentos: a entrevista e o *toy-problem*. Em ambos os sujeitos envolvidos são: compositores e alunos de composição.

No primeiro momento são realizadas *entrevistas* com o objetivo de obter dados sobre o processo composicional. Participaram das entrevistas dois alunos-compositores (I, V) e um compositor-professor (M). As entrevistas foram estruturadas visando a obtenção de dados sobre o modo como os compositores percebem sua atividade de criação.

Para a realização das entrevistas foi elaborado um roteiro com tópicos que enfocavam os tipos de processos composicionais; as operações efetuadas sobre os objetos musicais; os problemas inerentes à atividade composicional e soluções freqüentemente adotadas; o planejamento e/ou organização ocorrida no trabalho composicional e os tipos de registros adotados. A delimitação de tópicos, além de direcionar a entrevista, servia para nortear a posterior análise dos dados.

Na realização das entrevistas adotamos a estratégia de levar o compositor a falar sobre a composição de uma de suas peças, fator este que serviu como fio condutor para obtermos um maior número de dados voltados ao interesse desta pesquisa. A adoção dessa estratégia justifica-se pelo fato de que, na ausência de um certo contexto - falar sobre uma determinada criação - o compositor poderia não se deter ao processo composicional e enfocar questões não diretamente relacionadas ao objetivo da entrevista.

As entrevistas foram orientadas de modo a tentar identificar as etapas, o uso de operações e ferramentas na atividade de composição, os estilos e as estratégias usadas para abordar os problemas composicionais.

No experimento *toy-problem*, enfoca-se o momento em que o compositor elabora um desenvolvimento musical utilizando ferramentas usuais do seu contexto (papel e lápis; e instrumento musical). O *Toy-problem*<sup>1</sup> é uma atividade na qual são apresentados trechos musicais a partir dos quais o compositor efetua um desenvolvimento musical e comenta

---

<sup>1</sup>Esse experimento foi sugerido por Edith Ackerman e Gregory Gargarian do MIT Media Laboratory em 1991 em colaboração com o projeto de desenvolvimento do sistema computacional de experimentação musical (Micromundo Musical).

sobre a atividade, etapas e processos de composição, bem como sobre as suas necessidades frente ao ambiente de criação musical. O *toy-problem* foi realizado com o objetivo de se observar o processo composicional e a descrição do compositor sobre esse processo. Focaliza-se a atuação do compositor, no sentido de observar os processos envolvidos na tarefa de fazer um desenvolvimento musical a partir de um segmento musical fornecido.

Para desenvolver o trecho musical, o compositor deveria escolher um entre os trechos fornecidos. Os trechos musicais<sup>2</sup> eram apresentados através de gravações em audio-tape e em notação musical. A atividade era, quando possível, desenvolvida no ambiente em que o compositor costumava compor e toda a atividade foi gravada em vídeo. O produto - desenvolvimento do trecho escolhido - deveria ser apresentado através de notações musicais ou instrumento. O tempo de realização dos experimentos abrangeu de uma a duas horas. Os compositores eram estimulados a "pensar em voz alta"<sup>3</sup> durante a atividade. No final da atividade, o compositor explicava as decisões tomadas no decorrer do processo. Esse experimento foi realizado com cinco compositores de estilos e formação diversas, sendo que três haviam participado das entrevistas.

No início do experimento era reiterada nossa vinculação ao projeto de desenvolvimento de um sistema computacional de experimentação musical e enfatizada a importância da participação do compositor dando *feedback* e suporte para o projetista do sistema.

---

<sup>2</sup>Na formulação dos trechos musicais buscou-se obter uma neutralidade musical. Esse neutralidade foi baseada na concepção de que, o exemplo uma vez despojado de características marcantes, possibilitaria ser abordado sob vários aspectos. Foram fornecidos 3 exemplos com enfoques musicais diferentes. O primeiro caracterizava-se por ser ritmicamente neutro - notas musicais com o mesmo tempo de duração - e com um contorno melódico destituído de características marcantes. O segundo exemplo possuía características rítmicas marcantes com sons de instrumentos de percussão. O terceiro, misturava características rítmicas e melódicas com som de guitarra. Esses temas musicais foram desenvolvidos por Pedro Paulo K. B dos Santos, aluno de composição que participava do projeto "Micromundo Musical".

<sup>3</sup>Segundo Gargarian (1993) a técnica "loud thinking" teve origem nos experimentos que Piaget realizava com crianças. Hoje é comumente usado por pesquisadores interessados nos dados qualitativos da cognição.

## 2. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

A entrevista apresentou-se como um instrumento importante numa fase de investigação inicial, mas insuficiente para resgatar todo o processo de composição devido a eventuais dificuldades do compositor em realizar uma descrição detalhada sobre seu processo criativo. Mesmo assim, emergiram dados que possibilitavam a identificação de ciclos de ações, identificação de operações musicais utilizadas pelo compositor e das possíveis dificuldades encontradas na aplicação das mesmas.

Os dados aqui obtidos sugerem que, além da inspiração, há uma participação ativa do compositor na elaboração de seu trabalho musical. Favorecido pela imaginação e movido pelo seu trabalho o compositor vivencia um processo no qual constrói e organiza um jogo de idéias. As entrevistas forneceram ainda alguns indícios sobre estilos composicionais e processos de criação musical, e, é sob estes dois aspectos que centraremos nossa análise.

### Estilos de atuação

De acordo com os dados obtidos há várias maneiras do compositor realizar seu trabalho composicional sendo que às vezes mantêm maior familiaridade ou preferência com alguma forma em especial. Os dados sugerem também que ocorre alternância de estilos no decorrer da prática composicional de um mesmo compositor.

V- *"...antes eu tinha uma idéia vaga do que ia ser, ia escrevendo, alterando as coisas e a composição ia se desenrolando... era como se você tivesse 3 portas, escolhesse uma e ao abri-la encontrasse mais 3... Hoje eu seleciono mais o meu caminho antes da composição pois certos projetos necessitam de algumas resoluções prévias ao ato de compor..."*

Aqui o compositor sugere a existência de duas maneiras distintas de desenvolver seu trabalho. Uma delas seria a partir de algo gerador - que poderia ser uma idéia ou um elemento musical - ir fazendo as evoluções que aparecessem no decorrer do trabalho. Outra maneira seria partir de um esboço que estabelecessem algumas delimitações para o trabalho a ser desenvolvido. O dado acima também sugere que a maneira de realizar a atividade pode estar relacionada ao tipo de trabalho a ser desenvolvido: *"certos projetos necessitam de algumas resoluções prévias ao ato de compor"*.

M - "...eu vou pegando os caminhos que vão se abrindo. Eu pelo menos não consigo impor: essa peça vai ter várias partes, uma assim, outra assado. Tá tudo sendo criado. Se uma coisa tiver que se juntar com outra se junta... A minha única exigência é ter um material coerente, uma boa distribuição, uma harmonia, algo de sólido..."

M - "...eu acho que a solidez, a consistência, a unidade e o resultado estético - que resulta da harmonia de tudo isso - tá ligado ao material que você tá trabalhando. Você tem que tomar consciência do material, respeitar o material, porque ele tem uma especificidade. E eu acho que a gente deve construir a forma em função do material. Acho que o nosso tempo é esse, é o tempo de compor a forma"

V- "...elaboro o tema e todas as possibilidades para onde ele possa ir... é para ter vários materiais diferentes mas com a mesma base, para garantir a unidade da peça"

M - "...a gente tem que aprender a ver os erros... eu acho que os enganos nunca são negativos... eu exploro os meus erros..."

M- "...prá mim a composição está essencialmente ligada a uma vivência do material sonoro com o qual eu to operando... eu acredito que eu preciso moldar, fabricar a minha matéria prima e que é o meu gesto que vai dar a musicalidade ... eu acredito que, a idéia musical nasce da animação de uma matéria sonora dada pela mão... por exemplo, há um quadro que explora o movimento das folhas das árvores. Nele você só vê o vento, o movimento, por causa das folhas. Então o gesto musical, precisa do som pra mostrar que ele existe, pra mostrar o que está dentro de você..."

Ao falar sobre as maneiras de fazer um trabalho, os compositores apontam determinadas características e/ou habilidades que possuem ou desenvolvem ("eu sou sensível a musicalidade das coisas; "os compositores no caso têm um outro tipo de escuta que desvincula os sons dos significados que eles trazem consigo"). Do ponto de vista educacional podemos dizer que, durante a experiência composicional, vão ocorrendo aprendizagens que levam o indivíduo a desenvolver elevados níveis de abstrações.

M- "...eu sou sensível à musicalidade das coisas. Então eu obtenho resultados musicais e vou procurando meios de transformar aquilo em linguagem"... eu obtenho resultados musicais e vou procurando meios de transformar aquilo em linguagem. Não sei dizer se é talento, inspiração talvez, não sei. Só sei que tem uma hora que as coisas soltam para você... De repente você ouve alguma coisa que tem um potencial em você. Aquilo tem que refletir em você..."

M - "...os compositores no caso têm um outro tipo de escuta que desvincula os sons dos significados que eles trazem consigo, por exemplo - eu desvinculo nesse momento o significado - esse som é da máquina de escrever, com, esse som é musical, esse som tem um potencial... aí eu já paro de ouvir uma máquina, e já ouço outra coisa... A passagem é a gente poder mudar de nível, a tua escuta muda de nível."

Além das qualificações do profissional, os compositores revelam que há todo um trabalho do indivíduo durante o ato criativo ("eu obtenho resultados musicais e vou procurando meios de transformar aquilo em linguagem"). Ao falarem sobre uma de suas composições, deixam transparecer parte do trabalho envolvido na atividade composicional. É sobre essa atuação que falaremos a seguir.

### **Descrição do Processo Composicional**

Durante as entrevistas foi solicitado aos compositores que comentassem como haviam desenvolvido uma determinada composição. Normalmente os dados obtidos revelam um nível genérico de descrição sobre a atividade composicional. Em alguns momentos, entretanto, chegam a especificar algumas etapas e comentam com mais detalhes as ações chegando até a apontar algumas operações musicais efetuadas.

O compositor V faz uma descrição genérica sobre suas atividades composicionais. Mesmo assim, podemos perceber a existência de um processo no ato de compor. Esse processo envolve um momento inicial no qual o compositor busca obter uma idéia geral do que seria feito. Posteriormente, tenta elaborar o material e a abordagem que seria dada ao mesmo. Utiliza-se dos materiais que foram elaborados, selecionando-os de forma a suprir as necessidades surgidas durante o desenvolvimento da peça e considerando o projeto inicial. A utilização do material desenvolvido envolve momentos nos quais ocorre a seleção de elementos e a resolução de problemas composicionais.

V - "...Eu tenho que elaborar qual é o material que vai ser abordado, e qual será a abordagem que vou fazer nesse material...  
...Por exemplo: se eu vou escrever para piano primeiro eu tento selecionar o material, a idéia geral, o que eu vou fazer, o que vai gerar a minha peça...  
...e aí vem uma espécie de "pré-composição... ou seja, selecionar o material e extrair o máximo daquele material  
... depois que você elaborou o material aí você começa a escrever...

*... aí você vai utilizando daquilo que você já fez na pré-composição, utilizando de acordo com as suas necessidades no decorrer da peça, e de acordo com o seu projeto inicial...*  
*...hoje eu seleciono mais o meu caminho antes da composição. Aí a composição já é mais ou menos o que está na cabeça, aí é só escrever. Quer dizer, "só escrever" é o mais difícil porque aí você tem que selecionar, resolver todos os seus problemas da composição".*

A descrição dada por esse compositor nos sugere que a atividade composicional pode ser vista como um processo. Ao falar especificamente sobre um de seus trabalhos composicionais ele faz uma descrição que nos dá indícios de sua ação mas que não chega a detalhar as etapas do processo, materiais elaborados e selecionados, operações efetuadas sobre os mesmos e problemas composicionais resolvidos.

V- "*...eu tinha começado uma peça para piano e aí tive uma idéia dela e aí fiz uma parte*  
*... depois fiquei um tempo sem fazer nada...*  
*... voltei para a composição. Vim para o piano e comecei a escrever bastante...*  
*as idéias começaram a sair do material que eu já tinha escrito*  
*... então me vislumbrou uma peça inteiramente nova diferente do que eu já tinha imaginado no começo..."*

Em apenas um momento o compositor chega a um nível de detalhamento chegando a especificar algumas das operações efetuadas:

V- "*...aí eu olhei para a série de 6 notas e o que eu fiz foi uma inversão dessa série e coloquei adjacente... Então ficou uma série de 12 notas, 6 repetidas duas vezes. Dois segmentos um invertido do outro...Aí enumerei as notas da série e usei as manipulações: inverti, fiz retrógrado, transpus..."*

A descrição dada por outro compositor sobre um de seus trabalhos também não enfocou com detalhes o processo composicional. Dá indícios sobre algumas explorações efetuadas a partir do instrumento musical. Dessa exploração surgem idéias geradoras que são desenvolvidas com e sem o instrumento.

I- "*...Peguei o violão, fiz um acorde*  
*... achei ele interessante*  
*... mudei a mesma posição, desci e deixei algumas cordas soltas, aí já deu outro som*  
*... em cima daqueles 2 acordes comecei a fazer a música*  
*... e depois ia fazendo com o instrumento e sem o instrumento*  
*... aí depois larguei do violão e fiz quase toda a música sem instrumento*

*... eu fiz uma música que não tem um trecho de melodia repetida, não tem um refrão. Uma música que sai daqui e acaba lá, sem nenhuma repetição..."*

Apesar de haver lacunas nas descrições dadas sobre o processo de criação de uma peça musical, não dando para detectar muitas das etapas e ações ocorridas, podemos perceber que há um movimento dinâmico no ato composicional ressaltado pelos momentos nos quais o compositor faz algo, pára o trabalho, estabelece relações, faz outras implementações, etc.

O compositor I aponta o aspecto dinâmico do processo composicional mostrando que o fazer leva a um resultado e este resultado aponta para novas ações.

*I - "...uma coisa vai realimentando a outra. O acorde - o som que você faz no violão - alimenta a direção da canção que você tá fazendo, e essa direção muitas vezes leva a outro acorde"*

Apesar de haver uma certa resistência das pessoas em serem observadas em sua ação, principalmente em atividades de criação, a sugestão apresentada por um compositor logo no início de uma das entrevistas chamou a nossa atenção para a questão da própria viabilidade da observação.

*M - "eu estou compondo uma peça esses dias e acho que o ideal seria vocês passarem uma hora em casa para ver como que eu estou compondo"*

O cerne das entrevistas era enfocar o processo composicional e, para esse compositor, melhor do que falar sobre o que ele já havia feito seria vê-lo em ação. Esse compositor já usava computador em sua profissão e na época em que a entrevista foi realizada ele estava explorando um software novo. Ao explorar esse software ele fazia algumas criações musicais. Nessa situação o maior interesse do compositor estava em aprender a usar o software e o trabalho composicional era decorrente desse interesse. Nesse caso talvez tenha sido mais fácil para o compositor se dispor a compartilhar sua ação. Além disso, o próprio uso do computador no trabalho composicional, de uma certa forma, pode ajudar o indivíduo a compartilhar e explicitar as idéias musicais em desenvolvimento.

De qualquer maneira, esse dado serviu para ressaltar a necessidade de um novo experimento que possibilitasse a observação do compositor em atuação. Foi então idealizado o experimento *toy-problem* no qual o compositor deveria fazer um desenvolvimento musical a partir de um segmento musical dado no início da atividade. Os



dados obtidos com tal atividade são analisados sob duas perspectivas: a primeira busca explicitar a dinâmica da ação cognitiva dos compositores e a segunda ressalta o ciclo de ações envolvido no design composicional. Antes de apresentarmos a análise do processo de atuação dos compositores durante esse experimento, faz-se necessário delinear-mos e descrevermos o referencial teórico que subsidiará tal análise.

### **3. A ABORDAGEM MICROGENÉTICA PARA ELICITAÇÃO DO PROCESSO COMPOSICIONAL**

Os dados obtidos com o experimento *toy-problem* serão analisados segundo a Abordagem Microgenética da Cognição fundamentada na Psicologia Genética de Jean Piaget. Nesse estudo, a análise microgenética focalizará o dinamismo das condutas cognitivas de um compositor (C) durante um processo de construção musical. Esta análise é aqui utilizada para explicar os encadeamentos das ações do compositor para alcançar um objetivo específico, ou seja, resolver uma tarefa de elaborar um desenvolvimento musical. No processo composicional o compositor efetua um trabalho cognitivo complexo. Diante dos vários caminhos à sua escolha, tem que tomar as decisões que melhor satisfaçam aos objetivos traçados por ele e, ao mesmo tempo, tem que considerar os limites impostos pela realidade na qual ele está atuando. A ação cognitiva do compositor diante dessa atividade, transita de sua intenção para a realidade e vice-versa.

Ao nosso ver os estudos microgenéticos oferecem condições para clarificar os processos pelos quais a ação cognitiva se desenvolve, sendo, desse modo, úteis para se definir um ambiente composicional voltado ao aprendiz.

#### **A Abordagem Microgenética**

A Psicologia Genética de Jean Piaget propõe duas perspectivas complementares envolvidas no processo de construção do conhecimento: a estrutural e a funcional. Na concepção estrutural do pensamento (Construtivismo Epistemológico) estuda-se a construção das estruturas mentais, que evoluem do período sensório-motor ao formal e constituem o sistema cognitivo dos indivíduos. Já a concepção funcional (Construtivismo Psicológico), focaliza a dinâmica da ação cognitiva, propriamente dita. A descrição funcional refere-se aos modos pelos quais o sujeito utiliza meios e conhecimentos específicos diante de uma tarefa de resolução de problemas. Enquanto a abordagem

estrutural (ou epistêmica) permite estudar a formação ou estruturação do conhecimento, a abordagem funcional (ou psicológica) trata da pertinência dos conhecimentos a um contexto particular de resolução de problemas. É a abordagem funcional que coloca em destaque as condutas cognitivas que o indivíduo põe em ação diante de um problema.

A ênfase no processo de resolução de problemas tem sido objeto dos estudos atuais em Psicologia Genética (Blanchet, 1992). Anteriormente, o maior foco de análise da Psicologia Genética era descrever a evolução das estruturas do pensamento buscando as características comuns dos sujeitos num mesmo nível de inteligência. O foco de pesquisa era demonstrar o desenvolvimento das estruturas do conhecimento, gerando assim um modelo teórico da gênese da inteligência humana.

Além da descrição do comportamento inteligente a nível estrutural pode-se também conhecer os avanços individuais dos sujeitos quando confrontados com problemas inseridos em contextos particulares. Denominam-se estudos macrogenéticos os estudos que dão conta de explicar as formas que o raciocínio pode tomar nas diferentes fases do desenvolvimento cognitivo, ou seja, enfatizam a estruturação do conhecimento. São denominados estudos microgenéticos os que buscam descrever a inteligência do sujeito em ação diante de uma atividade na qual busca resolver um problema.

O enfoque microgenético nos interessa na presente pesquisa, pois, é o que permite observar o sujeito durante o processo de resolução de um determinado problema revelando um desenrolar de ações encadeadas e orientadas por objetivos que o sujeito visa a alcançar. É nesse enfoque que se descrevem as tentativas do sujeito, as escolhas que realiza, como controla a pertinência de seus caminhos para atingir os fins propostos, que representações utiliza e como as ajusta às diferentes situações.

### **Os Movimentos das Ações Cognitivas**

Inhelder (1992) se refere à abordagem microgenética na observação o desenvolvimento dos procedimentos do "saber fazer" da criança. Inhelder identifica dois movimentos que caracterizam a dinâmica desse "saber fazer": *top-down e bottom-up*. Ao interagir com um objeto para conseguir fazer algo, o indivíduo se depara com suas intenções e com as limitações e características que ele atribui ao objeto. O movimento *top-down* evidencia-se pelo processo de planificação (intenções) que o sujeito faz sobre o seu trabalho, ou seja, diz respeito à elaboração de diretrizes para a sua ação. Já o movimento *bottom-up*

evidencia-se quando o sujeito busca detectar os limites da realidade e as possibilidades do objeto com o qual ele está atuando, visando à efetivação das diretrizes traçadas ao longo de sua ação. Durante uma tarefa de resolução de um problema a ação do indivíduo oscila entre esses movimentos, podendo um prevalecer em relação ao outro. Na análise que iremos fazer sobre o processo composicional ocorrido no experimento *toy-problem* iremos ressaltar a ocorrência desses movimentos da ação cognitiva.

### **As Unidades Significativas**

O quadro interpretativo que utilizaremos para descrever e compreender os processos cognitivos postos em ação pelo sujeito no ato de compor uma música, é o quadro definido por Blanchet (1992). Ao tratar dos processos cognitivos do sujeito psicológico, Blanchet estabelece unidades de descrição do funcionamento mental, as quais chamou de *unidades significativas*. As unidades significativas se expressam através de uma série de ações ou sob a forma de representações. Tais unidades não se referem a uma atividade qualquer, mas às ações intencionais do sujeito. Diante de uma atividade intencional o sujeito utiliza conteúdos cognitivos tanto implicitamente (através das ações), quanto explicitamente (através de uma representação qualquer, seja ela verbal ou simbólica) para dar conta de uma determinada tarefa. Uma unidade significativa, em resumo, diz respeito a uma atividade intencional do sujeito que é inferida do desenvolvimento de suas ações, sejam elas físicas ou mentais. Blanchet (1992) subdivide as unidades significativas em *procedurais e representativas*:

*Unidades procedurais* dizem respeito à organização da atividade, a partir de um conjunto de índices perceptivos, e de ações diretas sobre o objeto, que permitem, ao indivíduo, um certo controle externo da situação-problema. Por exemplo, um sujeito poderá reconhecer um lugar e tomar uma direção para chegar a um outro sem mesmo ter planejado o que deverá efetivamente fazer para alcançar seu objetivo.

*Unidades representativas* dizem respeito a uma organização mais precisa do plano para se alcançar um objetivo, dado que o anterior (procedural), no geral, não é suficiente. Tais unidades se efetivam através da evocação de ações anteriores e da construção de uma outra seqüência que implica um quadro de referências mais abstrato. Por exemplo, montar uma seqüência de ações e, de fato, construir um plano que levará o sujeito ao lugar desejado, não se reduzirá a características locais como o anteriormente descrito. Não estando mais ligadas ao desenvolvimento da atividade propriamente dita, as ações são

reorganizadas em função de um sistema de representação. As unidades representativas são portanto sistemas simbólicos constituídos pelo pensamento e destinados a apresentar e explicar a produção de fenômenos ligados aos objetos ou as ações.

As unidades representativas coordenam dois grandes eixos: *o causal e o teleonômico* e por isso podem se apresentar como:

*Unidades Causais* que são representações que atendem às características do objeto, ou seja, visam a explicá-lo. Dizem respeito às ações que o sujeito faz para compreender o objeto e às transformações que o objeto pode suportar do ponto de vista do sujeito. Ao levantar um conjunto de transformações possíveis, o sujeito dispõe de elementos necessários para resolver a tarefa.

Porém, dispor de elementos não indica, de imediato ao sujeito, qual a maneira de perseguir os objetivos ou sub-objetivos necessários ao êxito dessa tarefa. O sujeito deverá então definir metas acessíveis em função das transformações por ele consideradas.

*Unidades Teleonômicas* dizem respeito às ações do sujeito para atingir um objetivo mais amplo. São definidas por correspondências estabelecidas entre os estados sucessíveis da solução e não apenas por transformações diretamente realizadas sobre o objeto, como no plano causal. O aspecto teleonômico das condutas cognitivas implica a avaliação do sujeito sobre suas ações e sobre os objetos a fim de alcançar objetivos.

Ao longo do processo de resolução há momentos de coordenação entre os eixos causal e teleonômico, onde o sujeito passa a considerar o objeto para poder atingir um objetivo e vice-versa. Blanchet (1992) citando Cellérier (1976) diz que, "*a construção de um quadro causal é subordinada a uma organização antecipadora teleonômica da ação*". No início da tarefa de resolver o problema pode acontecer de o sujeito reagrupar as transformações possíveis do objeto sem chegar a um estado que o aproxima do objetivo, ou ainda pode acontecer de o sujeito visualizar os sub-objetivos da tarefa sem dispor dos instrumentos necessários para realizá-los.

A ausência ou uma má coordenação entre as unidades causais e teleonômicas pode ser evidenciada quando, no curso da construção, surgem deformações ou esquecimentos dos objetivos. Nesse momento, o sujeito pode ser levado a considerar os objetivos como impossíveis, porque as transformações disponíveis do objeto não podem atendê-los

diretamente, ou considera as transformações pertinentes inadequadas pois, aparentemente, são contrárias aos objetivos. Sendo assim, a construção de uma solução e a compreensão da resolução do problema implica, pois a coordenação das unidades causais e das teleonômicas.

### **A situação experimental**

Na situação experimental, fundamentada na abordagem microgenética, estuda-se a tarefa que o sujeito se propõe a resolver e não o tipo de conhecimento envolvido na tarefa. O centro de interesse é o controle do sujeito sobre a tarefa, ou seja, enfatiza-se o modo como ele se desencumbe da tarefa dada. Diante de uma situação problema o sujeito exprime pela ação o funcionamento de alguns processos cognitivos, isto é, gera por si mesmo os objetivos e os meios (ou estratégias) a serem utilizados, avalia seus passos pelos *feedbacks* da experiência e dialoga com os objetos colhendo as características, as regras e as restrições a eles inerentes. Além disso, nessa situação experimental, é o sujeito quem decide o momento em que a solução lhe parece alcançada e avalia a situação de diferentes pontos de vistas.

A situação experimental deve favorecer que o sujeito expresse o mais livremente possível, seus "hábitos de pensar". Durante a situação experimental ele passa por um processo de construção autônoma, considerando as pressões do meio e as características dos objetos com os quais atua. De acordo com o que o sujeito destaca de características ou restrições dos objetos, ele atribui algumas possibilidades aos mesmos. O objeto por sua vez, está sujeito a restrições do ponto de vista físico e também sujeito a regras convencionais. Assim, quanto mais o sujeito conhecer do conjunto de transformações possíveis do objeto, melhores condições terá para resolver o problema. De todo modo, o conhecimento do objeto, por si só, não oferece, condições prévias de o sujeito estabelecer os objetivos e sub-objetivos necessários ao êxito do problema. Ao longo do processo de atuação no contexto proposto, o sujeito vai definindo algumas etapas e idéias em função das transformações dos objetos de que ele dispõe. Ao longo do processo de resolução do problema ele vai coordenando os aspectos referentes aos objetos (características, restrições, regras convencionais, transformações possíveis) e objetivos traçados para chegar à solução.

Nesta dissertação, ao analisarmos o processo composicional, pretendemos verificar como o compositor faz evoluir uma idéia. Durante a atividade composicional ele lança um

objetivo, implementa, depura, utiliza algumas formas de representação, até chegar ao que se propôs. Ao nosso ver, a descrição da dinâmica da ação cognitiva do compositor, ao fazer sua composição, pode orientar os projetistas de software no *design* de um ambiente composicional.

#### 4. ANÁLISE DO TOY-PROBLEM : DESCRIÇÃO DA DINÂMICA DA AÇÃO COGNITIVA

Utilizando o quadro referencial exposto anteriormente, apresentaremos, a seguir, uma descrição do trabalho do compositor ressaltando a dinâmica da ação cognitiva em seus aspectos intencionais e causais<sup>4</sup>, bem como os movimentos *top-down* e *bottom-up*.

No item apresentado anteriormente, sobre a análise microgenética, dissemos que, quando o sujeito se depara com uma tarefa de resolução de um problema específico, ele põe em ação alguns processos cognitivos. Diante de uma situação problema o sujeito dialoga com o objeto colhendo características, considerando as regras convencionais e as restrições que o sujeito atribui a ele. De acordo com os significados que o sujeito atribui ao objeto, com base em um quadro teórico que ele tem sobre o assunto, levanta um conjunto de transformações possíveis para o mesmo. Além das ações que dizem respeito ao conhecimento do objeto, o sujeito, ao longo do processo de atuação, vai definindo algumas ações e idéias em função das transformações dos objetos que ele dispõe. Ao longo do processo de resolução do problema, vai coordenando os aspectos referentes aos objetos e aos objetivos traçados para chegar à solução.

O relato abaixo tem por objetivo explicitar essa dinâmica da ação cognitiva do *compositor C* durante a atividade de *design* composicional<sup>5</sup>.

O processo composicional inicia-se quando, na atividade experimental, o compositor é colocado diante de uma situação problema: um trecho musical de partida para fazer um desenvolvimento musical.

C1. "Tá. Aí eu crio alguma coisa em cima de um exemplo desses..."

---

<sup>4</sup>A análise da atividade de *design* composicional será efetuada com base nas unidades representativas apresentadas por Blanchet, dado que as unidades procedurais não se evidenciam nesse tipo de atividade.

<sup>5</sup>A descrição completa do processo de *design* do compositor C está no anexo IV

De início o compositor traça uma correspondência entre a atividade a ele proposta com uma situação profissional:

C4. "de repente pra mim foi colocado um problema onde eu tenho que fazer uma composição em cima. Seria mais ou menos como se alguém tivesse vindo me contratar e falado: Até tal data tem que entregar! Então, eu tô com um problema que tenho que resolver..."

Sendo essa uma atividade intencional, num primeiro momento o compositor busca se envolver com o problema proposto e traçar diretrizes de trabalho.

C7. "...o que estou falando é que eu, enquanto compositor, não sento e faço meio sem propósito. Prá mim tem que haver um propósito... Por exemplo, prá fazer isso aqui eu vou criar um propósito..."

C10. "... vai trazer sentido pra mim eu pegar esse trecho musical e tentar observar todos os detalhes que ele tem, do que é formado..."

O ponto de partida que o compositor encontrou para atuar foi observar os detalhes, as características do tema inicial. A partir disso, há uma série de ações, nas quais o compositor passa a analisar os elementos que compunham o trecho musical fornecido tentando buscar possibilidades de desenvolvimento do mesmo. Os trechos a seguir expressam algumas características e detalhes levantados pelo compositor, relativos ao trecho musical inicial, objeto com o qual ele iria atuar.

C11. "Por exemplo, o que eu posso perceber aqui, é que está dentro de uma escala pentatônica: RÉ, MI, SOL, LÁ, SI. São as cinco notas que eu tenho que trabalhar"

C12. "Ritmicamente, é um ritmo irregular e eu já tento determinar um compasso"

C13. "Essa nota LÁ, pra mim, tem uma importância, tanto pela repetição que ela tem, e também porque ela é uma tônica"

C15. "Outra coisa que eu observo, dentro desse teminha que você deu, são essas notas com ponto de diminuição... A informação, em termos de duração de notas seria, que eu tenho uma semicolcheia, colcheia, colcheia pontuada, pausa da colcheia e tenho uma semínima... Além dessa escala pentatônica, eu sinto a pulsação de um compasso quaternário"

C17. "Em cima desse trecho eu já tirei 5 notas que eu posso trabalhar em torno delas, são notas importantes porque foram as apresentadas. A pulsação que eu senti foi compasso quaternário"

C18. "Bom, que mais eu tiraria daqui? Tessitura: compreende uma 6a maior"

Nesse momento da atividade, poderíamos dizer que, está em evidência o *movimento bottom-up* da ação cognitiva do sujeito. Essas investigações do sujeito revelam sua busca em detectar as possibilidades do objeto com o qual ele está atuando. O sujeito, ao interagir com o objeto para conseguir fazer alguma coisa, leva em consideração as restrições dos objetos, bem como as regras convencionais às quais eles estão atrelados.

Além do compositor se deparar com as delimitações que ele mesmo atribui ao objeto, depara-se também com suas intenções, como veremos a seguir:

C16. "Eu sinto aqui organizando, preparando meu material de trabalho"

C19. "eu acho que é um processo interessante ir destrinchando, ir "decupando" esse tema.

O próximo trecho revela o momento no qual o compositor começa a planejar algumas diretrizes para a sua ação. As diretrizes traçadas no momento dizem respeito às possíveis transformações que o compositor atribui ao objeto. Evidencia-se assim, o *movimento top-down* da atividade cognitiva do sujeito:

C19. "... eu posso fazer a inversão desse tema, o retrógrado desse tema, e é o que eu vou fazer..."

A partir da diretriz estabelecida: aplicar algumas operações musicais para manipular o trecho fornecido, o compositor busca implementá-la gerando assim algumas opções de trabalho.

C20. "Certo. Aqui tenho a inversão e eu posso fazer o retrógrado"

As operações musicais levantadas e implementadas pelo compositor, são as transformações possíveis que, no momento, ele vislumbra para o objeto.

Permeando o processo de atuação do compositor, há momentos nos quais ele reflete sobre o que fez até então e faz planificações de suas ações a nível mais geral. Podemos perceber que nessa atuação passa a evidenciar-se o *movimento top-down* da ação cognitiva do sujeito, pois ele se detém em pensar em algo que poderia ser feito, sem saber ainda quais objetos utilizaria.



C21. "... não sei se vão ter uso todas estas informações, mas pelo menos eu vou ter um material grande de trabalho e vou tentar sobrepor uma informação com outra, juntar, misturar..."

Na seqüência das ações, volta a se evidenciar o *movimento bottom-up* pois o compositor retoma a busca de características do objeto musical dado inicialmente.

C23. "O que eu posso buscar mais de informação é que, as relações intervalares do trecho que você me passou, compreende uma 2ª maior, uma 4ª justa e outra 2ª maior. São informações legais, pro tamanho do trecho, só tem duas relações intervalares: 2ª maior e 4ª justa"

Como podemos perceber, durante a tarefa de resolução de um problema a ação do indivíduo oscila entre os *movimentos top-down e bottom-up*. Esses dois movimentos sempre ocorrem durante a atividade cognitiva, porém, há situações onde um pode prevalecer em relação ao outro.

O compositor, depois de implementar as transformações que vislumbrou para o tema inicial, toca no piano o tema gerador e as derivações criadas. Na seqüência, há a seguinte reflexão do compositor:

C28. "Bom agora, o que fazer com isso?"

Como se evidencia na atividade composicional até aqui descrita, o sujeito intenta analisar o objeto (tema musical inicial). Estuda suas características, vislumbra um conjunto de transformações possíveis, ou seja, destaca as *unidades causais* com as quais terá que considerar para chegar ao que se propõe. Ao vislumbrar um conjunto de transformações possíveis, o sujeito passa a dispor de elementos necessários para resolver a tarefa de fazer um desenvolvimento musical. Mas, como expresso em C28, dispor de elementos e transformações pertinentes ao objeto não é suficiente para que, de imediato, o sujeito defina objetivos e sub-objetivos para chegar a uma solução. Para tanto, precisará definir o que se designam como *unidades teleonômicas*, ou seja, o sujeito passará a definir objetivos acessíveis em função das transformações disponíveis por ele levantadas.

O trecho a seguir revela o momento em que o compositor começa a gerar objetivos que pretende desenvolver em função das características levantadas sobre o objeto e das transformações que implementou sobre o mesmo. Nesse momento, o compositor começa a estabelecer algumas delimitações para o seu trabalho.

C32. "o que me passa... é fazer alguma coisa a duas vozes. Não sei ainda para quais instrumentos..."

A partir da decisão de que o desenvolvimento musical teria duas vozes, o compositor começa propriamente o desenvolvimento musical colocando o tema fornecido na voz inferior.

C34. "Então vou começar" (o compositor escreve no pentagrama o tema inicial)

No trecho a seguir, o compositor analisa o que já escreveu e antecipa o que pretende fazer.

C35. "Então, por exemplo, peguei o seu teminha e coloquei na voz inferior"

C37. "...joguei a informação que você me deu, ela por si só, dentro daquele enquadramento do compasso quaternário. Na seqüência eu peço a repetição dela mesmo, só que com alguma alteração, ou seja, no final da frase que você me deu, eu já vou introduzir alguns elementos aqui que eu decupei..."

A decisão de fazer o desenvolvimento a duas vozes significa que, num dado segmento de tempo, dois eventos musicais deverão ocorrer em paralelo. Para preencher esses eventos o compositor dispõe de alguns objetos musicais (tema e suas derivações). O compositor usa o tema inicial em sua composição e resolve introduzir os novos objetos que havia gerado. A partir desse momento o compositor passa a atuar de forma a estabelecer quais objetos irá utilizar e como irá combiná-los.

C38. "como escolher e qual escolher dos elementos que eu decupei. Vamos ver as relações que poderiam ser guardadas com a inversão"

Para alcançar o objetivo mais amplo ("*como escolher e qual escolher dos elementos que eu decupei*") o compositor traça um sub-objetivo: verificar que relações sonoras os elementos podem manter entre si quando colocados em correspondência ao longo do tempo. Desse modo, podemos dizer que se evidencia um momento de coordenação no qual o sujeito reagrupa as transformações possíveis do objeto de forma a poder atingir um objetivo. A utilização dos objetos musicais, por ele construídos, passa a estar subordinada a uma organização de ações, a nível mais geral que, neste caso é, justapor elementos verificando as relações sonoras que eles podem manter entre si. Com esses dados, podemos constatar que a construção de uma solução implica uma *coordenação das unidades causais e das teleonômicas*. Quanto maiores forem as condições de o sujeito

antecipar ações, mais diretamente atingirá seus objetivos dispensando ensaios intermediários.

Estabelecidas algumas diretrizes para o trabalho em desenvolvimento, o compositor passa a implementá-las. Nesse momento, sua ação é controlada pelas *unidades causais* e o movimento da atividade cognitiva em evidência é o *bottom-up*, pois, para a efetivação das diretrizes traçadas, o compositor volta-se sobre os objetos, considerando as regras que ele pode aplicar sobre os objetos.

C39. "Vamos ver as relações que poderiam ser guardadas com a inversão. Se eu acabo com a nota SI e pela inversão eu tenho uma nota RÉ... Ah! eu tenho uma pausa no penúltimo tempo (solfeja)..."

Depois de alguns momentos de averiguação das relações sonoras entre os objetos, visando a possível utilização dos mesmos, o compositor explicita os critérios que serão utilizados para fazer o desenvolvimento musical. Traça objetivos mais amplos, considerando os objetos (o tema inicial e as transformações) e as regras convencionais às quais eles se subordinam. Sua decisão é fruto de uma coordenação possível entre as unidades causais (dados relativos ao tema) e as teleonômicas (linha de evolução de idéias).

C41. "O que eu penso nessa composição é tentar jogar essas informações, principalmente ligadas ao que me ocorreu: inversão, retrógrado e tal, mas também tentar manter o aspecto tonal que ela tem. E dentro desse aspecto tonal tentar criar alguma coisa dentro de uma proporção áurea, que é você sair de um ponto X, desenvolve até criar um clímax e o desfecho".

As novas delimitações para o trabalho dão conta de coordenar objetivos mais amplos (misturar as informações e fazer com que o desenvolvimento tenha um início, atinja um clímax e tenha um desfecho) com sub-objetivos (combinar os objetos disponíveis levando em consideração as relações tonais entre os mesmos).

Apesar de o compositor levar em consideração os objetos disponíveis, neste momento há uma preponderância dos *aspectos teleonômicos e do movimento top-down*, pois o compositor se detém em traçar e integrar metas para o seu trabalho.

Traçadas tais diretrizes, o compositor volta a averiguar as relações sonoras entre os objetos visando a uma possível utilização dos mesmos. No momento em que se detém nos

fatores relativos aos objetos, voltam a ser evidenciados os *aspectos causais* e o *movimento bottom-up*.

C43. "Bom. Então, esse SI aqui vai chocar com esse DÓ e não vai ficar legal... Ah, legal! Por exemplo, retrógrado da inversão me dá uma relação tonal que é favorável colocar numa resposta na voz de cima... Então eu vou usar o retrógrado da inversão na voz de cima"

Efetuada a implementação do elemento escolhido, o compositor analisa o que havia sido desenvolvido até o momento e traça nova diretriz, relativa à maneira como efetuará a sobreposição de objetos nas duas vozes.

C49. "a idéia que vou tentar fazer aqui, pra não ser muito extenso - que seria uma das alternativas, de todas as idéias que me ocorrem - é ir estreitando essa intersecção até fazer uma totalmente sobreposta a outra - aí não sei qual vai ser, ainda vou ver - e depois inverter a coisa. Se eu coloco o terceiro tempo com o primeiro, depois eu coloco o segundo, depois o terceiro... (*faz gesto com as mãos demonstrando a idéia a ser desenvolvida de justapor gradualmente os tempos das duas vozes*).

C50. "Foi essa idéia que me pintou agora e que daria uma certa coesão pra peça. Vamos ver como vai rolar"

Esta parte do processo de *design* composicional vivenciado pelo compositor revela um momento de *coordenação entre as unidades causais e teleonômicas*. Poderíamos dizer que, neste momento, o compositor efetivamente chega à construção de uma solução para o seu desenvolvimento musical. É o momento em que o compositor considera os objetivos como possíveis de serem atingidos com os objetos disponíveis.

Este momento de coordenação pode ser constatado na fala do compositor referindo-se ao fato de que, a idéia surgida, permitia uma "*combinação que fechou o sistema que imaginou*", ou ainda que possibilitava uma "*coesão para a peça*". Nessa coordenação, os objetivos que delimitam linhas mais abrangentes de sua ação como - misturar as informações disponíveis fazendo com que o desenvolvimento tenha um início, atinja um clímax e tenha um desfecho - são atrelados a sub-objetivos que dão conta de especificar como essas diretrizes poderiam ser efetivadas (fazer sobreposição gradativa dos tempos das duas vozes e posteriormente fazer o movimento inverso), levando em consideração os objetos necessários para realizá-los.

O trecho a seguir exemplifica um dos momentos em que o compositor busca implementar as diretrizes traçadas e analisa a combinação dos objetos.

C58. "Agora eu vou tentar sobrepor os 2 últimos tempos. Eu tenho um LÁ e um SI. Eu vou ver os dois primeiros tempos da inversão e do retrógrado, que eu ainda não usei, para ver qual dos dois se encaixa melhor"

C59. "É, a inversão dá, já o retrógrado não. Então vou usar a inversão"

C60. "Não, não dá a inversão"

C61. "A inversão e o retrógrado não deu, então vou pegar o próprio tema"

Ao final da implementação das idéias anteriormente traçadas, o compositor se depara com duas possibilidades para finalizar o desenvolvimento musical. Escolhe uma delas e a implementa.

C73. Prá terminar, eu poderia apresentar só o seu tema - que já tem desde o começo - ou eu poderia criar um fato inusitado no final...(toca o tema e o retrógrado no piano) Acho que a segunda opção fica legal pra terminar. Então vou pegar o retrógrado e acabar com ele"

O compositor C ao finalizar seu trabalho dedicou-se a representá-lo, espontaneamente, conforme anexo IV figuras 3.1 e 3.2.

C74. "Agora uma coisa que eu quero fazer é ter uma noção panorâmica do que eu fiz agora, pra eu poder dar uma continuidade depois"

C75. "Eu vou chamar seu tema de T, inversão de I, retrógrado de R, retrógrado da inversão de RI...Vamos ver o que eu usei em todos os compassos"

Blanchet (1992) afirma que uma das partes do desenvolvimento da experiência do sujeito ao resolver um problema é a de representar a sua solução. Denomina essa atividade de *tarefa de representação*. De fato, o que podemos ver na representação elaborada pelo compositor, é uma síntese das idéias desenvolvidas. O compositor fez uma representação gráfica, registrando, segundo um eixo temporal, as seqüências musicais utilizadas nas duas vozes. Representou-as por traços e siglas, numerou os compassos e demarcou a sobreposição dos tempos entre as duas vozes.

## 5. O PROCESSO DE CRIAÇÃO COMO ATIVIDADE DE DESIGN

O processo composicional é abordado neste trabalho como materialização e transformação de idéias. Isto é, buscamos entender como é que o compositor operacionaliza os materiais disponíveis visando a transferir para esses materiais aquilo que provocou a idéia criadora. Observar o processo no qual o indivíduo faz sua composição revela um desenrolar de ações encadeadas e orientadas por objetivos que o indivíduo visa a alcançar. Enfatizar o processo no qual o indivíduo realiza seu trabalho composicional possibilita acompanhar passo a passo a criação. Possibilita observar como o compositor utiliza conhecimentos anteriores, como ele monta e desmonta uma estratégia, como atinge o objetivo visado, quais as avaliações que faz das estratégias utilizadas, que meios põe em ação para conseguir o que quer fazer.

Do ponto de vista educacional, focalizar a atenção sobre atividade composicional é de grande importância, pois o processo de construção e interação do indivíduo com o artefato que ele constrói é um mecanismo central no processo de aprendizagem. O "processo de dar forma às idéias" e a forma como o indivíduo trabalha com as ferramentas que ele tem disponíveis são fundamentais no processo de aprendizagem.

Em qualquer atividade de criação, as pessoas buscam entender como as coisas são feitas. Querer saber como as coisas são feitas pode não passar de uma simples curiosidade, que não levaria, necessariamente, à produção de uma obra de arte. Talvez seja a dificuldade em estabelecer essa diferença que faz com que, normalmente, se atribua à atividade composicional um caráter obscuro e misterioso, dificultando o entendimento de como uma obra é elaborada. Muitas das questões giram em torno de como se dá o processo composicional, como o compositor dá início ao seu trabalho, como consegue desenvolvê-lo, se utiliza ou não de um instrumento musical durante o processo composicional, entre outras. Mas o questionamento do artista vem de outro lugar. Talvez suas questões se desencadeiem a partir de um momento em que o mundo deixa de ser visto como algo coerente, para ser focalizado como algo estranho e curioso. O artista deixa de se prender ao óbvio já aceito, sua perspectiva é outra. Algo lá fora, no mundo, tornou-se, para ele, uma questão e pede significação. Algo emergiu e precisa ser concretizado numa obra. Assim, as novas idéias, as idéias criativas, podem ser desencadeadas a partir de um fato no mundo, lá fora. Entretanto, o conhecimento de um recurso operacional, como o

computador, pode também, servir de elemento desencadeador pois, envolvido em operações amplamente diversificadas, o artista pode explorar dados, editar, ampliar detalhes, dividir linhas melódicas e gerar novos significados que não tinha pensado anteriormente. Nosso trabalho se concentra na observação do processo composicional que inclui, além dos elementos desencadeadores (motivações, idéias geradoras), a execução da composição propriamente dita e a avaliação da obra realizada. Nesta parte do trabalho, damos destaque ao modo como o compositor percebe e descreve seu próprio trabalho de criação e, para isso, utilizaremos o experimento *toy-problem*.

Os cientistas da cognição estão apenas dando os primeiros passos na tentativa de compreender como é que os profissionais de uma determinada área fazem seu trabalho buscando desenvolver ambientes que possam servir de suporte para esse trabalho (Resnick, 1989).

A atividade dos profissionais que trabalham em campos que abrangem a criação de modo geral, tais como, arquitetos, engenheiros, compositores, escritores, tem por objetivo construir um objeto concreto, seja material ou intelectual. Para essa construção tais profissionais utilizam um processo que podemos chamar de *design*<sup>6</sup>. O *design* envolve atividades como planejar, delinear, esboçar, projetar, esquematizar e executar. O resultado da construção, seja um objeto material ou intelectual, é produto das idéias surgidas e do meio usado para expressar e materializar essas idéias.

As atividades de *design*, segundo Valente (1993), diferenciam-se das atividades de resolução de problemas. O primeiro fator diferencial apresentado por esse autor é que, no *design*, o objetivo a ser atingido nem sempre é claro no início do processo de atuação do indivíduo. Como o objeto em construção no *design* depende do meio, não adianta ter idéias perfeitas ou soluções brilhantes, pois, nem sempre elas podem ser materializadas. No *design* a definição do problema é parte da solução, achar e definir o problema, é parte da atividade.

Resnick (1989) comenta que muitos dos problemas existentes no mundo real não se apresentam de maneira estruturada e, desse modo, envolvem um maior componente de *design*. No trabalho de criação o indivíduo frequentemente se depara com problemas que são tipicamente mal definidos, no sentido de não haver uma estrutura pré-estabelecida, e

---

<sup>6</sup>Nesta pesquisa, *design* não será traduzido, pois não encontramos na literatura Portuguesa, uma palavra que retrate nesse momento o sentido em que aqui a tomamos.

nesse sentido, encontrar e definir o problema torna-se parte do trabalho do profissional. Mais do que achar uma solução ideal, a preocupação maior desses profissionais na atividade de *design* é procurar soluções que satisfaçam a um determinado conjunto de restrições e delimitações impostas pelo tipo de trabalho e/ou por seus interesses pessoais. Desse modo, uma solução ótima para um indivíduo não necessariamente, satisfaz outros.

Valente (1993) destaca ainda fatores relativos à depuração e a utilização de diferentes estratégias na atividade de *design*. A falta de uma descrição precisa do problema e do objetivo a ser atingido, faz com que seja muito difícil depurar o produto do *design*. Quando algo não sai como esperado ou não satisfaz as delimitações impostas, é difícil encontrar o *bug* ou o problema em questão. Uma habilidade de depuração pode ser desenvolvida à medida que se faz o *design* e facilitada se, o ambiente no qual o indivíduo atua, puder oferecer meios para que tal depuração ocorra.

As estratégias que o indivíduo utiliza na atividade de *design* também são diferenciadas. Durante a atividade de *design* vivenciada por um indivíduo pode acontecer dele focalizar sua atenção nos detalhes do objeto sendo construído e em outro momento, os detalhes podem ser suprimidos e a atenção ser focalizada em um nível mais abstrato, ou ainda, focalizar a atenção na interação das subpartes do problema. O indivíduo pode ainda adotar a estratégia de tirar vantagem do inesperado, ou ainda buscar obter diferentes níveis de descrição do problema. A utilização de diferentes estratégias, como a de passar do nível de detalhes para o nível abstrato de descrição do objeto em construção ou buscar tirar vantagem do inesperado, vai depender tanto da experiência e sensibilidade do profissional, como do objeto que estiver sendo construído. Assim sendo, nas atividades de *design* o profissional utiliza estratégias diferentes para realização do seu trabalho e, ao longo da prática profissional, vai adquirindo algumas heurísticas de procedimentos que são usadas em seus trabalhos e que, muitas vezes, não são explicitadas.

A definição de um ambiente computacional que possa dar suporte para atividades de criação, em domínios como, por exemplo, arquitetura e composição musical, é bastante complexa. Tal complexidade se deve ao fato de que em tais atividades tanto os problemas como os processos de resolução não são necessariamente pré-definidos e são problemas que possibilitam múltiplas resoluções. Outro fator que realça essa complexidade é que a elaboração de sistemas computacionais requer um entendimento do que acontece no processo de atuação do usuário, e nas atividades de criação há uma certa dificuldade em se observar o agente durante esse processo. Como já apresentamos antes, o processo



composicional é um processo holístico e sua divisão em atividades desencadeadora (motivação), execução, avaliação e depuração, são frutos de tomadas de cena, efeitos da dinâmica de *zoom in/ zoom out* sem possibilidade de um congelamento efetivo da cena para fins de observação.

A elaboração de ambientes computadorizados que possam dar suporte às atividades de *design* requer uma análise prévia dos recursos a serem implementados de modo a garantir o atendimento das necessidades do usuário. O usuário desses ambientes, o *designer*, é alguém que vai usar o ambiente para "fazer coisas". Fazer coisas implica o indivíduo passar por um processo no qual ele expressa, reflete e depura suas idéias. Uma das grandes questões que giram em torno da elaboração de tais ambientes é: Como os "*designers*" realizam suas obras? Há necessidade, portanto, de obtermos informações sobre como ocorrem esses processos no qual o indivíduo tem idéias, as implementa e as depura.

No processo composicional ocorre que as ações ficam "escondidas" no produto musical obtido, necessitando ser explicitadas. Assim sendo, os experimentos *toy-problem* realizados nesta pesquisa, configuraram-se como situações nas quais os indivíduos pudessem atuar e falar sobre sua ação. Em tais experimentos enfatiza-se o processo de atuação do indivíduo quando confrontado com uma determinada situação composicional, e tentam resgatar e evidenciar o movimento de idéias e ações, bem como, a reflexão do indivíduo sobre sua ação. Esses experimentos buscam, ainda, identificar as idéias que o compositor tenta "materializar" e mostrar a dinâmica de ações envolvida no processo de fazer uma composição.

## 5.1 O CICLO DINÂMICO DE AÇÕES NO *DESIGN* COMPOSICIONAL

Os dados obtidos no *toy-problem* serão aqui analisados com relação a *dinâmica das ações* do compositor ao longo do processo de *design* composicional.

Para compor, o compositor atua sobre diferentes objetos musicais, usando diferentes tipos de ferramentas para executar operações musicais<sup>7</sup>. No decurso da ação, o compositor traça objetivos e planeja estratégias para atingí-los. O compositor vai definindo o objetivo em função do que vai estudando ou compreendendo em termos de possibilidades do objeto musical com o qual ele atua. Ao longo da atividade, o compositor vivencia um processo de *design* musical, desenvolvido a partir do que ele "vê" como possibilidades do objeto musical com o qual ele interage, no sentido de planejar estratégias que levem a atingir objetivos ou sub-objetivos. Por ser um *design* musical, tais objetivos não são definidos a priori mas sim em função das intenções e avaliações do sujeito surgidas ao longo do referido processo.

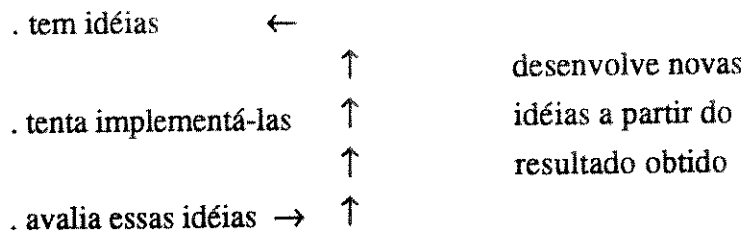
Considerando o aspecto dinâmico do processo composicional, poderíamos dizer que há um ciclo genérico que permeia tal atividade, podendo ocorrer várias vezes ao longo do trabalho, em momentos diferenciados e em níveis de abrangência diversificados. Esse ciclo genérico consistiria de ações nas quais o compositor:

---

<sup>7</sup>**Objetos:** Os compositores utilizam diferentes tipos de objetos musicais. Os objetos musicais típicos incluem as notas musicais especificadas pelos atributos de altura, intensidade, duração e timbre. Usando esses objetos básicos como componentes, novos objetos podem ser criados para atender a objetivos específicos. Cada novo objeto pode se tornar componente de outros mais complexos. Um objeto musical poderia ser uma unidade musical básica: notas, pausas, acordes; ou seqüências formadas por essas unidades: motivos, frases, períodos; ou, ainda, o desenvolvimento musical completo. A escolha do tipo de objeto musical dependia do objetivo a ser alcançado pelo compositor ou da natureza do problema a ser resolvido.

**Ferramentas:** utilizadas para descrever e/ou analisar aspectos específicos de suas atividades. As ferramentas utilizadas durante o processo de composição foram a notação musical tradicional, os instrumentos musicais e a própria voz do compositor. Alguns compositores inventaram traços e gráficos para descrever e/ou analisar aspectos específicos de suas atividades.

**Operações:** Manipulações que o compositor faz sobre diferentes objetos, utilizando diferentes ferramentas. Algumas das operações utilizadas pelos compositores nesses contextos foram: inserir notas em determinados acordes, inverter um segmento de notas, transpor um segmento segundo determinado intervalo, multiplicar segmento rítmico por um determinado valor. Houve situações em que o compositor aplicava diferentes operações sobre um mesmo objeto, gerando diferentes alternativas para a solução do problema original.



Afim de analisar o ciclo composicional ocorrido na atividade toy-problem classificaremos as ações dos compositores em:

- **Planejamento (intenção):** o compositor decide o que fazer, projeta, traça diretrizes, faz planificações. O objeto de decisão nem sempre é explicitado e tanto o nível de abstração, quanto a abrangência do que está sendo planejado, podem variar bastante, ao longo do processo de composição. Afim de explicitar essas flutuações entre objetivos particulares e gerais, introduzimos as *sub-categorias Local e Global*. *Local* refere-se a um objetivo restrito, como implementar uma operação, como por exemplo, inversão ao objeto. *Global* é usado quando o compositor apenas delinea num plano geral de suas futuras ações. Ao planejar, o foco de atenção do indivíduo pode, por exemplo, estar centrado na aplicação de uma transformação de um dado objeto, na escolha de estratégias que viabilizem uma possível combinação de objetos. Já em outro momento, o planejamento pode estar centrado na delimitação do modo como os objetos deverão ocorrer num dado segmento e, em outro, o centro de interesse estaria em dar continuidade a metas ou regras que foram idealizadas.

- **Implementação:** Esta ação, caracteriza-se pelos momentos nos quais o compositor, usando um determinada notação, leva à prática, idéias que foram planejados. Assim sendo, o compositor pode implementar transformações que foram idealizadas para alguns objetos, utilizar variáveis e elementos que permitam que uma idéia planejada seja efetivada.

- **Execução:** põe em prática, num determinado instrumento ou numa simulação mental, o objeto implementado

- **Avaliação (análise):** Ao longo do processo de atuação, o compositor faz avaliações para se assegurar da pertinência de suas ações face à situação. O compositor realiza, segundo critérios próprios, uma avaliação que comumente inclui fatores estéticos. Esses controles buscam assegurar uma coerência e são guiados por antecipações ou hipóteses

levantadas pelo compositor. Aqui também utilizamos as *sub-categorias Local e Global*. O compositor pode querer analisar objetos que tem para trabalhar, analisar o material gerado ao longo da atividade ou, ainda, a viabilidade de concretizar as delimitações e objetivos impostos por ele, bem como a concatenação dos mesmos. As análises do compositor podem, ainda, ocorrer em outro nível: *meta-análise* que podem referir, por exemplo, à maneira como a atividade composicional ocorre, ao processo composicional vivenciado por ele, ou a fatores que possam facilitar tal processo.

Este ciclo de ações envolve um processo de depuração no qual o compositor procede a reelaborações ou reorganizações de estratégias, de metas ou do material desenvolvido. Nesse sentido, se o compositor é capaz de depurar com mais abrangência o que implementou, mais rapidamente chega a concretizar seus objetivos. É evidente que suas possibilidades cognitivas e experiência com o conteúdo trabalhado influirão para que este sujeito possa antecipar suas noções e re-estruturá-las, criando uma nova estratégia e assim sucessivamente até que o processo seja considerado concluído pelo mesmo.

Cabe salientarmos que apesar da descrição do processo estar sendo realizada segundo as ações que definem o ciclo composicional, não significa contudo que haja uma ordem hierárquica e tampouco uma fragmentação entre tais ações. Convém ressaltar que tais ações emergem ao longo do processo de forma interrelacionada. Assim sendo, vamos encontrar, por exemplo, momentos nos quais o compositor, concomitantemente, planeja as delimitações que vai impor à sua composição, e analisa o material composicional em andamento, ou momentos onde, ao implementar algo, traça diretrizes relativas ao que pretende desenvolver.

## 6 ANÁLISE DO TOY-PROBLEM: DESCRIÇÃO DO DESIGN COMPOSICIONAL

Na descrição que será aqui realizada, tentaremos ressaltar o ciclo dinâmico das atuações dos compositores na atividade composicional vivenciada no experimento "toy-problem". Como já explicitado anteriormente esse ciclo consiste de ações como planejamento, implementação, execução e análise. Com o intuito de fornecer uma visão geral dos processos vivenciados pelos compositores<sup>8</sup>, faremos inicialmente uma análise que envolve uma descrição sucinta ressaltando os ciclos mais significativos de tais processos que podem ser acompanhados por um quadro no qual representamos o fluxo das ações envolvidas no design composicional. Uma vez situado o que foi desenvolvido por cada compositor, ressaltaremos alguns fatores que caracterizam o trabalho composicional como atividade de *design*.

### 6.1 Design Composicional do Compositor C

A descrição da atividade do compositor C engloba três grandes momentos. O primeiro (C1 até C27) caracteriza-se pela busca do compositor em levantar especificidades do objeto musical inicial e possibilidades de transformações do mesmo. No início da atividade o compositor analisa o tema musical fornecido (C10 a 18). Na sequência, planeja (C19) aplicar algumas transformações sobre o material inicial para gerar novos objetos, e, começa a implementar tais transformações (C20). Ao implementar uma dessas transformações (C20), planeja diretrizes amplas para o trabalho (C21 "*vou tentar sobrepor uma informação com outra, juntar, misturar*") e, em seguida, dá continuidade à implementação das transformações anteriormente especificadas (C22). Terminando tais implementações, volta a analisar o tema musical inicial (C23) e posteriormente executa no instrumento musical o objeto inicial e os objetos gerados (C24 e 25). Em seguida o compositor avalia o material executado (C26 e 27) explicitando a intenção de suas ações nesse momento do trabalho. Esse momento de análise conclui esse ciclo onde o objeto

---

<sup>8</sup>Dos dados obtidos escolhemos para análise a atividade vivenciada pelos compositores C e M por serem as que forneceram indícios mais significativos quanto à dinâmica envolvida numa atividade de design. Dos 5 compositores envolvidos na pesquisa, um (D) usou apenas o instrumento musical na atividade de *design* composicional, o que dificultou a inferência de suas ações. Os outros 4 usaram notação tradicional e o instrumento e falaram durante a atividade. A atuação do compositor I consistiu em aplicar uma "resposta" musical ao tema inicial, não configurando assim, a complexidade envolvida num design composicional.

inicial é analisado, transformações são aplicadas sobre o mesmo gerando com isso novos objetos.

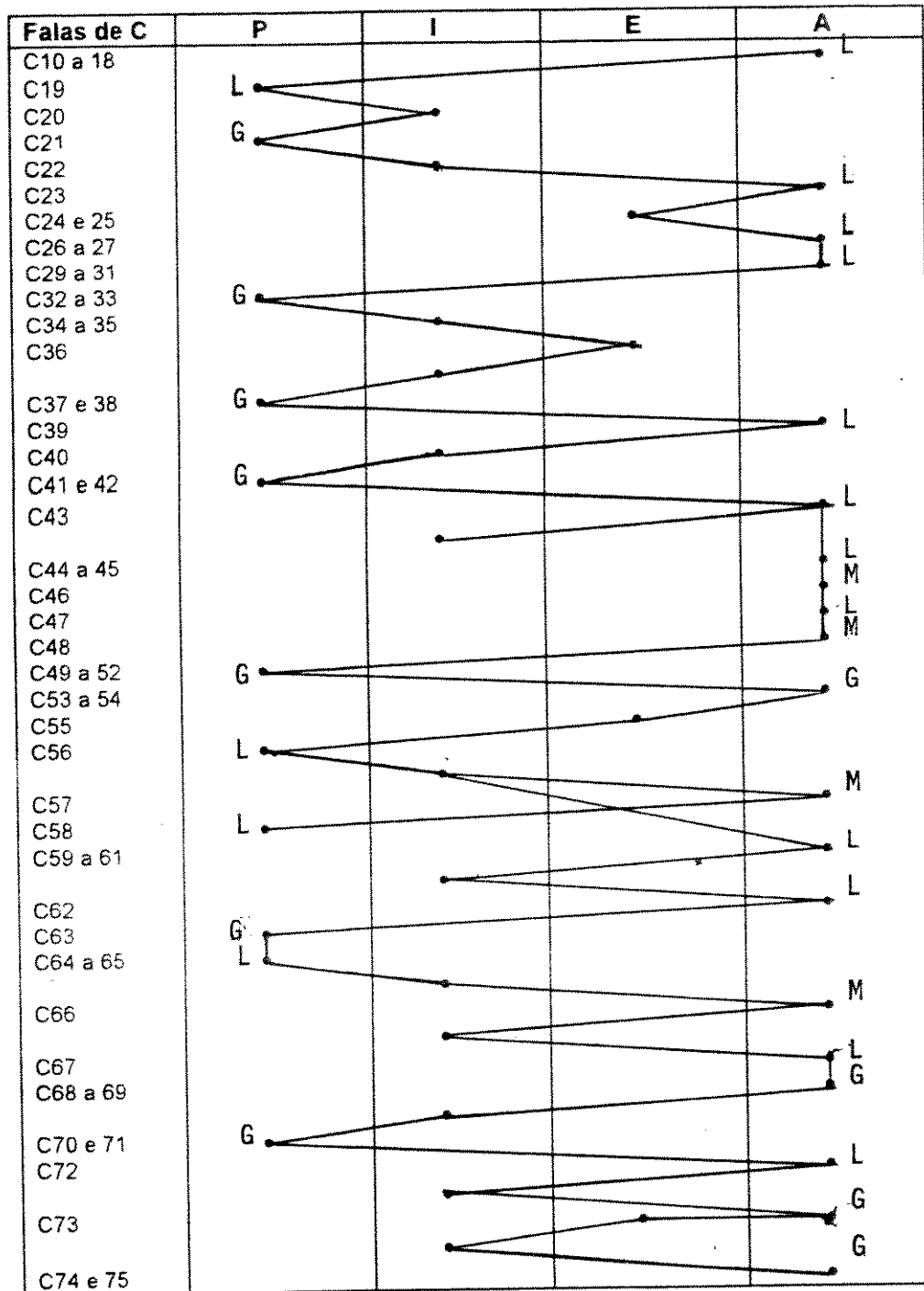
Dando continuidade ao *design*, as ações (C28 a 52) passam a ser caracterizadas pela busca do compositor em definir o que poderia ser feito com o material já disponível (C28 "*Bom, agora o que fazer com isso*"). É analisado o objeto inicial para levantar mais algumas especificidades do mesmo (C29 a 31). O compositor define uma diretriz para o trabalho (C32 a 33) e inicia a composição propriamente dita (C34). Após a colocação de alguns objetos musicais (C35), o compositor canta e solfeja o que conseguiu desenvolver (C36), faz algumas implementações e planeja a maneira de proceder a escolha de objetos disponíveis (C37 a 38). Traçada a estratégia a ser adotada para proceder à escolha dos objetos, o compositor se detém por algum tempo a analisar as possíveis combinações dos objetos (C39). Depois de fazer algumas alterações no que já havia desenvolvido (C40), planeja a linha de desenvolvimento musical que buscaria implementar e algumas regras que iria impor em tal desenvolvimento (C41 e 42). Traçadas tais delimitações, o compositor detém-se a analisar a combinação de alguns objetos, escolhe o objeto que utilizaria e começa a implementação do mesmo na composição (C43). Concomitantemente às avaliações relativas ao que foi utilizado (C44,45,47), o compositor faz meta-análises que dizem respeito ao próprio processo de *design* composicional (C46) e sobre ferramentas que auxiliariam esse processo (C48). Dando continuidade ao trabalho, o compositor planeja a maneira como iria "dar corpo" às delimitações anteriormente traçadas (misturar e justapor os objetos) e estipula regras para a utilização de alguns elementos (C49 a 52). Esse momento significa o "clímax" desse conjunto de ações que giram em torno de definições de metas e maneiras de utilizar os objetos construídos, além do original. É um momento de coordenação entre as metas e os objetos no qual o compositor conseguiu "*dar uma certa coesão para a peça*" (C52 ..."*Eu já acho que deu uma combinação que fechou o sistema que eu imaginei. Vamos ver se funciona*").

O ciclo de ações decorrentes (C52 a 73) evidencia a busca do compositor em analisar os objetos disponíveis em relação às delimitações, às metas ou às linhas evolutivas delineadas para a composição, analisa o material já desenvolvido, faz escolhas de objetos, planeja estratégias para implementá-los, e efetiva as implementações necessárias.

Ao final do desenvolvimento da composição, o compositor elabora representações gráficas, com o intuito de obter uma síntese das idéias desenvolvidas e dos objetos utilizados (C74 e 75, figuras 3.1 e 3.2 do anexo IV).

### Quadro 1 - Representação da Dinâmica das ações do Compositor C<sup>9</sup>

Legenda: P= planeja, I= implementa, E= executa, A= analisa  
 L= local, G= geral, M= meta



<sup>9</sup> A primeira coluna do quadro refere-se as falas do compositor que podem ser acompanhadas no anexo IV

## 6.2 Design Composicional do Compositor M

O compositor M realizou dois desenvolvimentos musicais a partir do tema. Ele começa o primeiro sem descrever em voz alta o que está fazendo. Solicitado a fazê-lo, ele descreve as ações realizadas (M1 a M3). Procuramos a partir dessas falas inferir a seqüência das ações.

No início do processo composicional, o compositor M escolheu um dos temas fornecidos e começou a implementar um desenvolvimento musical (figura 1.1 do anexo V). Através de sua fala, podemos inferir que antes de implementá-lo, o compositor se deteve a observar o objeto musical inicial e, tomou um dos aspectos do tema como diretriz para sua ação (M2 *"tem o motivo aqui. Você vê que tem intervalos puros, então na hora pinta o lance de você operar intervalos"*), (M2 *"Foi o que pintou para mim: trabalhar intervalos... tentar desenvolver um pouco isso"*). Ao chegar ao final da implementação de um trecho (figura 1.1), regeu (executou mentalmente) o trecho desenvolvido. Fez alterações eliminando um grupeto de notas e inserindo outro elemento musical, e, com isso, concluiu um trecho musical implementado em cima da idéia norteadora de "operar" os intervalos do tema inicial. Depois de fazer essas alterações, o compositor analisou o material ressaltando fatores característicos do mesmo (M3 *"Tá tudo sendo gerado em termos de intervalos... Tem essa aceleração aqui que ficou demais, essa eu corto... Ficou quase um processo de acumulação com aceleração"*)

A seguir, o compositor deu continuidade a composição a partir de outra diretriz (M4 *"agora vou tentar partir para outra coisa.."*) que girava em torno da idéia de trabalhar inicialmente com o intervalo de terças e ir aumentando os intervalos utilizados. Começou a implementar tal idéia, e, concomitantemente, analisa o material que estava desenvolvendo (M4... *"eu peguei um intervalo de terça menor e fiz um intervalo de quarta aumentada..."*), (M6 *"aqui um peguei uma terça menor... o intervalo está aumentando... aqui vai um intervalo de quarta justa"*). Ao implementar mais alguns elementos musicais constata a necessidade de colocar um próximo elemento que viabilizasse sua idéia e não a distorcesse (M7 *"tenho que achar uma saída para isso... Isso aqui tem que ter mais força, não pode afunilar... tem que ter outras coisas... Ah, tá aqui! preciso colocar um FÁ#..."*). Continuando a implementação coloca os elementos que, ao seu ver, finalizavam a idéia em desenvolvimento. Rege o trecho desenvolvido e aponta algumas especificidades do trecho (M8 *"esse trecho aqui ficou mais curto porque as respirações tem que cair nesse momento"*). Na seqüência, buscando outras idéias para dar continuidade ao



desenvolvimento musical, faz uma meta-análise sobre a sua atividade (M9 "*E agora?..... Ah, não sei! Eu vou fazendo...Aqui eu estou improvisando no papel...*"). Analisa também o que fez até o momento detectando eventos que se repetiam, mas que não foram intencionalmente colocados (M10 "*tem essa subida aqui...Olha! essa subida está aqui de novo... é uma coisa que a gente observa a posteriori...*") e destaca especificidades do material desenvolvido (M11 "*...então a gente tem uma evolução do mesmo motivo... aqui ele é mais linear e aqui, ele é mais expansivo, inclusive ele vai ganhando mais notas*").

A partir da análise do material o compositor explicita alguns princípios composicionais, exemplificando-os com o próprio tema dado (M12 a M16).

Dando continuidade à composição implementa mais elementos, explicita a idéia implementada com a colocação de tais elementos (M17 "*O Sib aqui é só para dar uma corzinha no ataque... Isso é uma maneira de você pode trabalhar o som: você mascarar as notas do acorde*") e expõe duas possibilidades de trabalhar essa mesma idéia (M18). Apresentada as possibilidades de desenvolvimento de uma mesma idéia (M18 e 19), analisa como uma dessas possibilidades foi utilizada na composição (M20). Dessa análise o compositor resgata um princípio composicional bastante utilizado por ele (M20 "*aqui me veio outro processo de criação também. Eu posso espalhar as notas... é um princípio que eu costumo usar bastante*") e, a partir disso, inicializa outro trabalho composicional.

O compositor inicia o outro trabalho fazendo um gráfico (Figura 3.1) que representava a idéia que lhe havia ocorrido ("espalhar as notas do tema inicial" ). Levanta duas possibilidades do que poderia ser feito com as notas que foram espalhadas (M21 "*...eu posso fazer um grupeto com isso, ou usar cada nota como pivô de um grupo*") e faz outro gráfico explicitando essas possibilidades (Figura 3.2). Escolhe uma das possibilidades apresentadas para nortear a nova composição (M22 "*... cada nota é geradora de um processo, ou de uma região*"), define como seria o evento desencadeado a partir da primeira nota do tema inicial (M23 e M24 "*Não sei, de repente com o MI eu posso fazer um lance de repetição, um negócio meio irregular ritmicamente*") e o implementa. Na seqüência, o compositor dá continuidade à idéia norteadora ("cada nota ser geradora de um processo") definindo o próximo evento e implementando-o (M25 "*Tá pintando uma idéia... No DÓ#, eu tô pondo um trilo...e isso é uma coisa que fica se desenvolvendo, soando com pedal...*"). A seguir, define o terceiro evento (M26 "*aqui com o SOL... pode ser uma seqüência de notas ascendentes. Agora é só escolher o intervalo... isso aqui pode ser um gerador de notas que evoluem em intervalos iguais. Deixe-me ver... Mib!*")

*Sexta menor!*") e o implementa (M26 *"Ok, vamos lá! SOL, Mib e Do, intervalos iguais..."*). Após a implementação do terceiro evento o compositor analisa o que havia sido gerado e sente a necessidade de "quebrar a regularidade" imposta com a colocação de tal evento (M27 *"... preciso quebrar essa regularidade, não pode ser muito regular. Preciso enganar um pouco a pessoa que está ouvindo..."*). Ainda ao analisar, constata que a última nota utilizada era a nota geradora do próximo evento a ser implementado. Decidiu aproveitar o fato para introduzir o próximo evento (M28 *"olha que coincidência! O DO caiu com o DO. Então esse Do vai ser o pivô do novo processo...Que processo vai ser..."*), regeu o material já desenvolvido e planejou como iria implementá-lo (M29 *"pode ser um grupetinho de quatro notas, mas que seja uma variação disso aqui...vamos usar as notas do nosso teminha mesmo..."*). Depois de delimitar como seria o processo deflagrado com a quarta e última nota do tema, passa a implementá-lo, finalizando assim a "materialização" da idéia norteadora (cada nota ser geradora de um evento).

Em M30 o compositor decidiu continuar sua atuação com o mesmo princípio composicional adotado anteriormente: cada nota ser geradora de um evento. (M30 *"esse processo vai continuar agora"*). Reinicializa-se assim um novo ciclo de ações (M31 a M34) que consistiu em planejar quais variações aplicar na reutilização dos eventos implementados anteriormente, implementar esses novos eventos, analisar a consistência e a interrelação dos eventos no contexto. Ao final da atividade o compositor avalia o que fez durante o design composicional (M35)

Quadro 2 - Representação da Dinâmica das ações do Compositor M<sup>10</sup>

Legenda: P= planeja, I= implementa, E= executa, A= analisa  
 L= local, G= geral, M= meta

Falas deM	P	I	E	A
M2				L
M2	G			
M3				G
M4 e 5	G			
M6				G
M7				
M8				L
M9				M
M10 e 11				G
M12 a 16				
M17				
M20(a)				L
M20 (b)	G			
M21	G			
M22				G
M23 e 24	L			
M25	L			
M26	L			
M27				G
M28				L
M29	L			
M30	G			L
M32	L			L
M33				G
M34	L			L
M35				G

<sup>10</sup> a primeira coluna do quadro refere-se às falas do compositor que podem ser acompanhadas no anexo V.

Analisando os processos descritos em 6.1 e 6.2 verificamos que não há uma ordem fixa na ocorrência das ações. Assim, pode acontecer do compositor analisar (C10 e 11), planejar (C19) e implementar (C20) como também planejar (C21), implementar (C22) e analisar (C24 a 28).

Gostaríamos de ressaltar ainda que a leitura seqüencial das ações não deve significar uma linearidade de ações, assim, seqüências de ações como: planeja, implementa e analisa nem sempre vão significar que o compositor planejou X, e sequencialmente, implementou X e analisou X. As atuações que correspondem aos episódios C10 a C28 servem para exemplificar que, durante o trabalho de *design*, o compositor transita do local para o geral em níveis diferenciados. Nessa parte do processo, o compositor estava analisando os elementos e características do objeto musical dado no começo da atividade. Em seguida levantou algumas possibilidades de transformar tal objeto e começa a implementá-las. Ao implementar uma dessas transformações, fez antecipações do que poderia fazer com os objetos resultantes de tais transformações (C21 "*vou tentar sobrepor uma informação com a outra, juntar, misturar*"). Esse planejamento não é imediatamente posto em prática, pois retorna a implementação das transformações planejadas anteriormente. Findas essas implementações, o compositor volta a analisar o objeto inicial buscando levantar mais informações sobre o mesmo, e, só depois disso, é que ele analisa os novos objetos, tocando-os no piano. Nesse ponto, o compositor atingiu um resultado parcial, e, na indeterminação do caminho a seguir (C28 "*Bom, agora o que fazer com isso?*"), volta a analisar especificidades do objeto inicial, ponto de partida desse conjunto de ações.

Verifica-se também que o compositor C encontrou dificuldade em implementar algumas metas talvez por falta de *feedbacks* mais refinados sobre o material sendo implementado. Isso pode ser constatado na situação onde o compositor tentava implementar uma dada idéia (C58 "*agora eu vou tentar sobrepor os dois últimos tempos*"). Para implementá-la teve que analisar relações entre objetos (C55 "*eu vou ver os dois primeiros tempos da inversão e do retrógrado... para ver qual dos dois se encaixam melhor*"). Analisadas algumas combinações de objetos, escolheu uma delas (C61 "*a inversão e o retrógrado não deu, então vou pegar o próprio tema*") e ao implementá-la encontrou dificuldade em fazê-lo (C62 "*Deu uma confusão de notas!... vai ser difícil tocar isso aqui*"). Na impossibilidade de obter um *feedback* no momento em que o problema foi encontrado, o compositor dá a entender que a depuração seria efetuada depois do produto pronto. O produto seria executado por alguém através de um instrumento musical e, após ter esse

retorno sobre o material, procederia as alterações necessárias (C63 "eu vou fazer, depois ouvir, ver onde muda, ver o que tem que ser feito").

Essa dificuldade, ao nosso ver, é reforçada pela falta de *feedbacks* locais (C67) ou gerais (C63) que fornecessem indícios referentes aos aspectos ressaltados e/ou questionados pelo compositor. Diante de tal dificuldade o compositor procede uma meta-análise expressando o trabalho envolvido numa atividade de design: (C63 "eu vou fazer, depois ouvir, ver onde muda, ver o que tem que ser feito").

Quando o compositor planeja ou replaneja suas idéias pode eventualmente utilizar-se de formas de representação que variam segundo as opções tomadas a cada momento e da experiência do compositor. Essas representações incluem gestos, desenhos, diagramas e constituem "objetos para pensar com" e são muito úteis pois facilitam a visualização de conjunto de uma idéia ainda não implementada, veja-se os episódios: C49, C70 (anexo IV) e M16-figura 2.2, M19-figura 2.4, M20-figura 3.1, M21-figura 3.2 (anexo V). Esses indicadores visuais podem ainda ser utilizados como um recurso para analisar "à distância" a composição realizada, veja-se o episódio C74 e 75-figuras 3.1 e 3.2 (anexo IV).

### **6.3 O Trabalho Composicional visto como Atividade de Design**

Nos processos composicionais ocorridos no experimento "*toy-problem*" evidenciaram-se alguns fatores que caracterizam uma atividade de *design*. Conforme já abordado no item 5, numa atividade de *design* o indivíduo focaliza sua atenção nos detalhes do objeto sendo construído e, em outros momentos, os detalhes podem ser suprimidos e a atenção ser focalizada em um nível mais abstrato.

Uma situação que ilustra o foco no material aparece quando o compositor M está implementando alguns elementos e tentando encontrar uma solução para um problema local:

M8. "... O que é que eu vou fazer... tenho achar uma saída para isso. Isso aqui tem que ter uma força, não pode afunilar, tem que ter outras coisas... Ah! tá aqui: preciso colocar um FÁ# "

Outro momento ilustrativo ocorre quando o compositor C está implementando a combinação de objetos, detecta um problema e, para solucioná-lo, volta-se sobre uma das variáveis dos objetos:

C67. "Bom, por exemplo, aqui está dando pra mim um problema de duração de notas. Como eu estou trabalhando com semicolcheias, que seria a duração menor, eu to tentando esquadrihar tudo dentro da semicolcheia para ver quando uma nota vai bater com outra"

Já a atenção do compositor pode voltar-se a fatores mais gerais. Assim, o compositor M ao analisar um trecho desenvolvido, desvela características gerais que emergem da combinação dos objetos:

M10. "...Então a gente tem uma evolução do mesmo motivo. Aqui ele é mais linear, e aqui é mais expansivo, inclusive ele vai ganhando mais notas..."

Outra ilustração desse momento aparece quando o compositor C, ao finalizar seu trabalho, obtém uma síntese das idéias desenvolvidas:

C74. "...Agora uma coisa que eu quero fazer é, ter uma noção panorâmica do que eu fiz agora..."

Outro fator característico no *design* é que o objetivo a ser atingido não é claro no início do processo de atuação do indivíduo. Encontrar e definir o problema torna-se parte do trabalho do profissional. Num determinado momento da atividade o compositor M idealiza diretrizes que poderia dar ao seu trabalho:

M20. "...aqui me veio outro processo de criação também. Eu posso espalhar as notas... é um princípio que eu costumo usar bastante..."

M21 "... Eu posso fazer um grupeto com isso, ou usar cada nota como pivô de um processo, ou de uma região..."

Já em outra situação o próprio compositor deixa transparecer que as delimitações para o trabalho composicional implicam um processo construtivo:

C46. "Bom, acho que as idéias vão ocorrendo no transcórre da criação"

C49. " a idéia que vou tentar fazer aqui... é ir estreitando essa intersecção...Foi essa idéia que me pintou agora e que daria uma certa coesão pra peça..."

A atividade de fazer um desenvolvimento musical a partir de um conjunto de notas, de início, sugere ao compositor, uma amplitude de possibilidades e de caminhos a tomar. A indeterminação quanto ao que fazer, levou o compositor C a analisar o material musical fornecido ("*essa nota LA, prá mim tem importância tanto pela repetição, quanto por ela ser uma tônica*") com o intuito de levantar evidências no material que pudessem dar indícios para seu trabalho. Essa indeterminação inicial, própria de uma atividade de *design*, faz com que as explorações do sujeito sobre o objeto caminhe em várias direções, sendo que, não necessariamente, os resultados obtidos serão úteis em seu trabalho. É o que nos sugere o questionamento proferido pelo compositor C, quando analisava o objeto musical inicial: "*...eu estava pensando aqui: Não sei se vão ter uso todas estas informações, mas pelo menos eu vou ter um material grande de trabalho...*"

Durante o *design*, para que o indivíduo consiga materializar as idéias e assim, consiga chegar a uma solução, ele tem que levar em consideração o meio em que atua e os objetos que tem a sua disposição. No exemplo abaixo, o compositor tendo que fazer uma evolução à partir de uma nota específica, delimita características que buscava imprimir ao trecho a ser desenvolvido ("*com o MI eu posso fazer um lance de repetição, um negócio meio irregular*") levando em consideração objetos disponíveis ("*se eu tiver vários instrumentos*")

M23. "... aqui eu posso trabalhar com a primeira nota que é o MI..."

M24. "... O que é que eu vou fazer?... Esses processos podem até se interceptarem... se eu tiver vários instrumentos!... Não sei, de repente com o MI eu posso fazer um lance de repetição, um negócio meio irregular..."

Além disso, na atividade de *design* o indivíduo também leva em consideração as preferências individuais, como deixam transparecer em:

C42. "Eu procuro trabalhar sempre dentro dessa linha, dependendo é lógico da intenção da composição..."

M20 "... é um princípio que eu costumo usar bastante..."

No *design*, o indivíduo se utiliza de algumas heurísticas tais como buscar variações ou a de tirar vantagem do inesperado, sendo que, para implementá-las, traça algumas estratégias:

M26. "...preciso quebrar essa regularidade, não pode ser muito regular. Preciso enganar um pouco a pessoa que está ouvindo..."

M27. "...olha que coincidência! O DÓ caiu com o DÓ.... Essas coisas a gente tem que aproveitar... Então esse DÓ vai ser o pivô do processo... Que processo vai ser ?..."

M28. "... Pode ser um grupetinho de quatro notas, mas, que seja uma variação disso aqui..."

Numa atividade de *design* a falta de uma descrição precisa do problema e do objetivo a ser atingido pode dificultar a depuração do produto do *design*. Quando algo não sai como esperado ou não satisfaz às limitações impostas, é difícil encontrar o "bug" ou depurar o objeto em questão, principalmente se o ambiente não oferece meios para que tal depuração possa ocorrer no momento da construção. Nesse sentido, apresentamos a situação na qual, mesmo o compositor fazendo antecipações de algo indesejável no trabalho, deixa para efetuar as alterações ao final da elaboração do material musical:

C62 "...Deu uma confusão de notas!... Vai ser difícil tocar isso aqui..."

C63 "...Talvez ela fique um tanto redundante, mas eu vou fazer, depois ouvir, ver onde muda, ver o que tem que ser feito..."

#### 6.4 O Processo de Design do Novato e do Expert

A observação dos dados do toy-problem dos compositores C e M revelou processos tão diferenciados que não podem ser explicados apenas por diferenças em estilos cognitivos. Há uma diferença de atuação frente à tarefa que independe de estilos, que só pode ser explicado pelo nível de internalização dos conceitos e princípios musicais e conseqüente modo de se relacionar com os objetos musicais.

A atuação do compositor C parece corresponder a um estágio, *novato*, onde o domínio que apresenta da teoria musical ainda requer a explicitação de regras e princípios para coordenar sua ação afim de resolver problemas, e geralmente não antecipa o resultado da aplicação das mesmas. Para ele a tarefa de *loud-thinking* não significa apenas descrever para o outro, mas apresenta também a função de organizar suas ações, como uma espécie de fala egocêntrica. (Vygotsky, 1988).



As ações do compositor M sugerem ter um estágio mais avançado, *expert*, pois suas ações parecem não depender de regras explícitas. A tarefa de *loud-thinking* apresenta uma fala sempre direcionada ao outro, em tom quase de aula, revelando um nível conceitual mais abstrato. O quadro teórico internalizado possibilita visualizar várias maneiras de desenvolver o tema, sem recorrer ao ciclo planejamento/implementação/análise. O ciclo de design que realiza está num plano mais abstrato, envolve operações sobre operações. Os momentos de análise são poucos e em geral em nível mais global. A nível mais local planeja e implementa sem recorrer à análise ou execução, o que sugere que ao planejar já antecipa o resultado.

Ao se deparar com situações novas, o novato recorre a algo que lhe seja familiar, que tenha domínio e que lhe dê segurança. (C "... pra começar eu to sentindo isso... eu me sinto mais seguro para trabalhar em cima desses aspectos musicais já tradicionais"), parece ter pouca flexibilidade no sentido de lançar estratégias para solucionar os problemas encontrados, enquanto o *expert* ousa mais, procura utilizar o que sabe de outros modos, estabelecendo novas relações. (M "*a música é feita desse jogo do inesperado, não do igual mas do parecido*").

Quanto à atividade exploratória dos compositores o novato não faz muitas antecipações a nível geral de sua ação, ficando numa atividade exploratória inicial sem diretrizes. Essas explorações indefinidas, não necessariamente, geram informações úteis para realizar seu trabalho, enquanto o *expert* explora ao máximo as possibilidades que levanta do material, estabelece relações entre as informações que retira do material, apresenta possibilidades de utilização das mesmas e antecipa possíveis resultados.

Ao planejar, o novato, embora explicita as operações ou regras que pretende usar, nem sempre consegue explicitar as relações que estabeleceu para chegar a uma decisão, sugerindo mais um mecanismo de ensaio e erro. (C33 "*Não sei quais razões me levam a fazer isso, mas vou fazer a duas vezes*"). O "outro" na posição de ouvinte, não está presente na fala do novato. Parece que ao encontrar dificuldades se fecha sobre si mesmo e só no final da tarefa volta-se para o ouvinte, mas para assumir esse papel. O *expert* para tomar decisões considera tanto fatores gerais do material como princípios composicionais. O seu planejamento leva em consideração o ouvinte, modificando o plano em função deste (M27 "*preciso quebrar essa regularidade, não pode ser muito regular. Preciso enganar um pouco a pessoa que está ouvindo*").

Na execução do material também encontramos diferenças entre novato e expert, o primeiro recorre ao piano para executar partes do material que compôs mas sem executar o mesmo como um todo; o expert executa mentalmente, simulando o efeito musical produzido pelo material implementado. Podemos inferir que enquanto o novato necessita de um feedback externo, fornecido pela execução no instrumento, o expert o produz em sua mente. Vila-Lobos<sup>11</sup> usa a expressão "ouvido interno" para se referir a essa habilidade do compositor expert de executar a música mentalmente.

A atividade de avaliação também é desenvolvida com características diferentes pelos compositores. O novato encontra dificuldade em averiguar se as idéias traçadas foram implementadas. A sua ação é marcada por constantes avaliações do material implementado no sentido de averiguar se suas metas são atingidas. Recorre a representações gráficas ou gestuais para avaliar, o que sugere a necessidade de diferentes representações para compreender os problemas que surgem. O expert ao avaliar transita mais facilmente entre o local e global. Explicita com facilidade os problemas que o compositor tem que resolver para compor, de que estratégias pode lançar mão para obter um resultado melhor. Ao analisar o material desenvolvido explicita o que foi utilizado, como os elementos foram relacionados, além de retirar outras relações que não tinham sido intencionalmente projetadas.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

As atividades realizadas mostraram-se úteis para a realização de uma análise sobre o processo de criação musical, possibilitando resgatar fatores que comumente ficam embutidos no produto musical elaborado pelo compositor. Embora essas atividades tenham tido dinâmicas e seus objetivos diferenciados, ambas foram necessárias para captar e fazer emergir dados sobre o processo composicional, oferecendo subsídios para implementação do sistema computacional de experimentação musical e, principalmente, revelando aspectos importantes sobre a dinâmica cognitiva das ações dos compositores.

Quanto ao processo composicional, este pode ser abordado como um "processo de *design*", ou seja, um processo de atualização e materialização de idéias, ou, ainda, um processo de aproximações progressivas de uma idéia. A tentativa de "dar formas às idéias" numa situação de *design*, aponta para a dinâmica do processo de se ter idéias, tentar dar

---

<sup>11</sup> Citado por Tom Jobim num especial da TV Cultura (1994).

forma e concomitantemente avaliá-las e depurá-las. Em função desse ciclo de ações, que abrange "o fazer composicional", o compositor encontra condições de aberturas para novas possibilidades. Nesse ciclo de ações, há momentos de coordenação das unidades causais e teleonômicas que dá ao sujeito condição de compreender o seu fazer e explicitar o que fez.

Os dados obtidos, principalmente no experimento "*toy-problem*" mostram que a ação do indivíduo é bastante sofisticada e que, um ambiente computacional voltado à atuação de aprendizes, tem que propiciar essa atuação. Percebe-se que as fases de desenvolvimento de uma criação, não são lineares. O que ocorre é um "diálogo" no qual a ação do compositor transita do geral para o particular e vice-versa. Esses saltos são inesperados dado o tipo de objeto e objetivo que são tratados em cada momento do *design*. Nesse sentido o ambiente computacional tem que propiciar que essa flexibilidade seja mantida, não bloqueando a ação do compositor no sentido de dar um salto de um nível para outro.

Do ponto de vista da criação de um ambiente musical computacional, as contribuições dos compositores C e M são igualmente importantes embora se dêem em planos diversos. Enquanto M chega a atingir uma reflexão sobre que ferramentas que podem ser colocadas nesse ambiente, baseado tanto em seu conhecimento musical quanto em sua experiência com ferramentas computacionais para música, a contribuição de C se dá no plano da ação, das dificuldades que teve para executar a tarefa.

Um ambiente que facilitasse o processo de composição de C atenderia às necessidades de um compositor novato. Para o que pretendemos, um ambiente de composição musical para principiantes, é necessário implementar ferramentas que atendam às necessidades de uma pessoa que ainda não internalizou os conceitos de música. Nesse aspecto, o micromundo da tartaruga do Logo, que dá ao usuário iniciante um contato direto com noções matemáticas, deve ser encarado como um modelo a ser seguido para o desenvolver um micromundo musical que ofereça ao aprendiz um contato direto com as noções musicais.

descrito, para ser parte do processo no qual o conhecimento vai sendo construído, construção essa que se refere tanto ao problema que está sendo resolvido, quanto ao ambiente de atuação, bem como, ao próprio processo de fazer e conhecer do sujeito. A atividade de programação pode ser vista como um processo cíclico no qual o indivíduo programa e com base no feedback gerado, reflete e depura seu modelo:

*"durante o processo de programar, o sujeito constrói uma base de dados (programa), a partir de hipóteses prévias (sobre o domínio do problema, sobre o ambiente, sobre a linguagem) e a questiona. A partir da execução dos dados pela máquina, pode haver um feedback que leve o novato a uma reflexão e reformulação de seu conjunto de hipóteses, continuando o ciclo de programação. A atividade de programar do aprendiz é um processo incremental que envolve o ciclo realimentado por respostas fornecidas pelo ambiente"* (Baranauskas, 1993, p. 317)

Essa mesma autora, abordando a atividade de programar, ressalta que *"o conhecimento da linguagem de programação em si, em seu aspecto sintático e semântico não existe isoladamente ou a priori do conhecimento de como "expressar" um determinado problema naquela linguagem"*. O conhecimento da linguagem em seus aspectos sintáticos e semânticos, e o conhecimento de como expressar e representar um problema através dessa linguagem são construídos juntos, ao longo de um processo. A autora utiliza a expressão *"apropriação da linguagem de programação"* para a representação da solução de problemas, buscando sugerir essa indissociabilidade entre conhecimento da linguagem e o conhecimento de como se expressar/representar através da mesma.

Fazendo um paralelo com o contexto ensino-aprendizagem musical, considerar que o conhecimento de uma linguagem de programação ocorre anteriormente à utilização da mesma equivaleria à concepção de que basta o aprendiz conhecer a linguagem musical para ser um "compositor" e que o conhecimento da linguagem seria um "pré-requisito" para o aprendiz iniciar atividades de composição. Essa visão dicotômica do aprender e usar se está sendo superada na área da ciência de computação, na área de música ainda é predominante. Em decorrência, temos a linguagem musical - elaborada ao longo de épocas - sendo transmitida quanto aos seus aspectos semânticos e sintáticos, e o indivíduo tendo dificuldade de expressar-se através dessa linguagem, e em conseqüência, sentindo-se insatisfeito e desinteressado. Outra perspectiva quanto à aprendizagem seria considerar que a aquisição da linguagem musical e sua utilização ocorrem conjuntamente. Isso

implica em considerar o processo conjunto de apropriação e expressão da linguagem, através do uso de ferramentas diversificadas; num movimento de externalização e internalização de conhecimentos no qual ocorre o enriquecimento do indivíduo tanto quanto à experimentação, quanto à informação formalizada sobre o domínio de atuação.

A nosso ver, a atividade de compor também pode ser vista como um processo cíclico no qual o indivíduo implementa algumas idéias musicais estabelecendo relações entre elas, reflete e depura o material gerado. O trabalho de criação musical é inicializado a partir de idéias geradoras. São realizadas constatações sobre o material gerador, buscando-se as características essenciais do material. São decodificadas várias unidades básicas que podem ser combinadas propiciando a formação de outras idéias musicais. São aplicadas operações como combinação de objetos sonoros obtidas por proximidade, afinidade, semelhança e contrastes entre eles. Ao longo do processo há momentos nos quais o indivíduo faz implementações, busca executá-las e analisá-las. Isso permite ao indivíduo integrar a significação das idéias geradoras em um determinado contexto.

Ao vivenciar esse processo de criação e significação, o indivíduo pode desenvolver a capacidade de pensar, seguindo as exigências emergidas no processo histórico da cultura. Além disso, vivenciar o processo de criação coloca o indivíduo em condição de poder re-existenciar criticamente as idéias de seu mundo para, na oportunidade devida, poder explicitar sua mensagem.

## 2. ASPECTOS RELEVANTES DA APRENDIZAGEM EM AMBIENTES COMPUTACIONAIS

Pensar sobre o computador em função da educação vai ao encontro dos questionamentos sobre o que é preciso para que a aprendizagem ocorra. Na abordagem construtivista assume-se que a visão de mundo e o conhecimento, são ambos, construídos e constantemente reconstruídos através da experiência pessoal. O crescimento do indivíduo é um processo que se estabelece durante toda a vida no que diz respeito à formulação e reformulação de algum tipo de conhecimento, sendo que esse processo envolve um diálogo entre mobilidade e estabilidade, mudança e consistência, fazer e compreender.

Já vimos que, segundo Piaget (1978), para que a aprendizagem efetivamente ocorra além do "conseguir fazer" é importante que o sujeito chegue a compreensão do que fez. No contexto pedagógico a tarefa do professor é tentar levar o sujeito a chegar à compreensão de sua ação. O professor atua mais diretamente no nível do "conseguir fazer", ajudando o sujeito a resolver problemas. A compreensão não é dada pelo professor, mas ocorre a nível interno do sujeito, diz respeito a algo que ocorre internamente na sua mente. Dessa forma, cabendo ao sujeito a compreensão do que faz, um ambiente de aprendizagem deve então propiciar meios pelos quais ele possa chegar a esse entendimento. Atingir esse entendimento dá ao sujeito, condições de abrir um leque de hipóteses muito mais amplo, não necessitando que ele tenha que testar com frequência a relação entre o que ele está pensando e o que ele está fazendo. Daí a importância em solicitar que o sujeito explicita o que fez para que o acervo de seu conhecimento seja enriquecido. Do ponto de vista da aprendizagem, a solicitação do meio deve recair sobre a explicitação, porque, quando o sujeito começa a explicitar o seu raciocínio, toma consciência de suas ações e, tomando consciência, o sujeito implementa o acervo de meios que poderá utilizar para resolver novos tipos de problemas ou problemas de níveis mais complexos.

Porém, além da importância de nos atermos ao nível da compreensão, é importante também que o processo do "conseguir fazer" seja acompanhado. O processo de aprendizagem poderia ser enriquecido se o professor levasse em conta o processo de criação e, dessa forma, pudesse fomentar e fazer solicitações nesse processo, interferindo efetivamente nesse contexto. Recuperar o processo do "saber fazer" dos sujeitos é válido para vermos em que medida pode-se intervir nesse processo de forma a torná-lo mais

fluente. Se esse processo não for bem entendido, não vai ser devidamente solicitado e compartilhado.

Para Ackermann (1993) quando se pensa em aprendizagem, a unidade a ser considerada é a realimentação do ciclo de atuação do indivíduo que envolve "o fazer", ou "colocar a mão na massa" (*hands-on*) e compreender (*heads-in*). Para ela, toda atividade permanece essencialmente cega e sem significado, se não é feita nenhuma avaliação de suas conseqüências. Numa situação de experimentação, as pessoas efetuam ações, que são desencadeadas sob certas circunstâncias, e avaliações, que, dependendo das conseqüências percebidas, vão gerar modificação ou continuidade das ações. Qualquer processo exploratório requer uma habilidade do aprendiz para estabelecer um diálogo entre o possível e o real. Em qualquer forma de investigação cognitiva as pessoas buscam averiguar se uma idéia pode ser executada com algum suporte externo. Isso implica a seleção ou criação de ferramentas que melhor viabilizem a execução de idéias. Durante a atividade de criação, há uma constante busca de reagrupar e reconfigurar os objetos de forma que eles permitam concretizar idéias ou hipóteses. Nessas atividades as pessoas estão sempre criando seus próprios personagens e elencos, colocando-os em ação e fazendo-os interagir dinamicamente. No processo de dar forma ou expressão às idéias as pessoas buscam projetá-las, tornando-as mais tangíveis, e, essas formas, uma vez construídas, tornam-se meios que passam a realimentar esse ciclo no qual as pessoas formam, expressam e transformam suas idéias. Para Ackermann (1990) o processo de construção e interação do indivíduo com o artefato que ele constrói é o mecanismo central da aprendizagem. Todo o "processo de dar forma às idéias" e a forma como o indivíduo trabalha pode modificar e/ou ampliar o pensamento do mesmo.

Ackermann (1991) acrescenta ainda que o conhecimento é essencialmente "situacional", ou seja, o conhecimento se nutre e se desenvolve no contexto em que o indivíduo atua. Sendo assim, os contextos e meios (mídias) específicos têm um papel muito importante na aquisição de conhecimento, bem como o envolvimento do indivíduo na situação vivenciada, e ainda, suas preferências e estilos. Nesse sentido, pensando-se na aprendizagem, torna-se importante o estudo de como se formam e se transformam as idéias quando expressas através de contextos e mídias diferentes.

No item anterior, procuramos traçar um paralelo entre a atividade de design composicional e a atividade de programar no sentido de que ambas as atividades, envolvem o ciclo: criar, questionar e depurar o material musical bem como o design do

mesmo. A nosso ver, esse ciclo pode ser favorecido se as ferramentas utilizadas pelo sujeito permitirem-lhe a explicitação de suas hipóteses e oferecerem-lhe feedbacks significativos que facilitem o trânsito entre o fazer e o compreender. Por essa razão é que a explicitação do processo composicional é útil pois ela pode auxiliar tanto o indivíduo como seus mediadores a fomentar esse processo fornecendo desafios, perturbações, adquirindo flexibilidade no sentido de tomar novas decisões.

O computador entra nesse contexto como uma ferramenta que pode auxiliar o fazer. Mas, ao mesmo tempo, o computador não é uma ferramenta neutra em relação ao compreender. Se a ferramenta computacional oferece meios para que o indivíduo possa avaliar e depurar o seu fazer, ela pode facilitar a compreensão enquanto processo interno. Como todo sistema de representação, o computador pode fazer avançar e facilitar o processamento de uma idéia. Assim sendo, quanto mais eficaz for um sistema representacional, mais oportunidades o sujeito tem para trabalhar e expressar suas idéias, favorecendo a criação de possibilidades mais potentes e diversificadas.

Da maneira como concebemos o processo de composição musical, a criação e a depuração do que é criado são indissociáveis e coexistem no processo durante o qual o conhecimento é construído. Portanto, as ferramentas que irão compor um ambiente computacional projetado para o aprendiz, deverão enriquecer o feedback do ambiente de forma a possibilitar que o ciclo de atuação do sujeito seja realimentado. A importância do feedback no processo geral de aquisição do conhecimento é citado no trabalho de Ackermann (1987, p.1)

*"... Aprendizado ocorre, na maioria das vezes, através de explorações e confronto de teorias correntes de uma ou outra forma. Pode-se dizer que crescimento requer feedback, e feedback requer engajamento e ação. Assim, ambos ação e avaliação dos efeitos de uma ação são essenciais ao aprendizado"*

Considerando-se os toy-problems vamos focalizar alguns meios que favoreceriam o processo de criação segundo os compositores em questão. No início da atuação do compositor C, pode-se perceber uma necessidade de "apoios" que o auxiliassem a ter idéias ( C6 "Se eu tivesse outro apoio, como uma letra, já-me indicaria para onde eu deveria levar essa melodia"). Nessa situação em especial, a estratégia inicial do compositor C, na busca de idéias, foi tentar explorar o objeto de trabalho sob várias perspectivas. Buscou ater-se aos elementos que compunham o objeto musical segundo



uma dada variável (C30. *"Bom, dentro da questão dos valores das notas eu observo..."*), suprimiu algumas variáveis e deixou outras, e, em outros momentos, aplicou algumas operações musicais visando a transformar o objeto inicial ( C19. *"eu posso fazer a inversão desse tema, o retrógrado desse tema..."*).

Nessa exploração do objeto sob diferentes perspectivas, o compositor buscava ter idéias sobre o que fazer. Esses recursos que possibilitassem as explorações sobre os objetos, poderiam ser alguns dos "apoios" ou ferramentas que um ambiente computacional deveria fornecer ao compositor. Sendo assim, um sistema computacional poderia oferecer algumas ferramentas básicas que dessem a chance de o usuário agir sobre os objetos musicais. Além das ferramentas básicas é desejável que o próprio usuário possa definir novas ferramentas ou procedimentos, como sugere o compositor M, *"inserir novos processos pelo usuário... Porque, não é o usuário que aplica um processo a um grupo dado de eventos?... Então cabe que seja elaborada uma linguagem fácil para o usuário poder atuar..."*

Além de auxiliar a atuação do indivíduo para fazer emergir idéias, esses "apoios" poderiam auxiliar o indivíduo a fazer suas avaliações e, conseqüentemente, ajudá-lo no processo de compreender aquilo que está fazendo. Em C43 o compositor estava avaliando a combinação de determinados objetos que atendessem a uma delimitação que impôs em seu trabalho (*...esse SI aqui vai chocar com esse DÓ e não vai ficar legal...já o retrógrado da inversão me dá uma relação tonal que é favorável colocar...*). Ao implementar o objeto que atendia à combinação desejada, o compositor deixa transparecer a necessidade de um feedback de todo o material desenvolvido (C44. *"Não sei se vou conseguir tocar isso aqui depois!... Seria legal tocar né!..."*).

O trecho abaixo, retrata outra tentativa do compositor C de implementar sua idéia sendo que, para isso, ele dispense um tempo considerável fazendo algumas avaliações do que poderia ser utilizado.

C58. *"Agora eu vou tentar sobrepor os 2 últimos tempos. Eu vou ver os dois primeiros tempos da inversão e do retrógrado... para ver qual dos dois se encaixam melhor!"*

C59. *"É, a inversão dá, já o retrógrado não. Então vou usar a inversão"*

C60. *"Não, não dá a inversão"*

C61. *"A inversão e o retrógrado não deram, então vou pegar o próprio tema..."*

Depois de conseguir fazer a escolha do objeto ideal para a situação, o compositor inicia a implementação e encontra uma certa dificuldade em avaliar o resultado: (C62. *"Deu uma confusão de notas!... Vai ser difícil tocar isso aqui..."*).

Mesmo fazendo algumas antecipações sobre resultados não desejáveis do material musical em desenvolvimento, o compositor não tem como verificá-las no momento: ( C63. *"Talvez ela fique um tanto redundante, mas eu vou fazer, depois ouvir e ver onde muda, ver o que tem que ser feito..."*). Talvez a dificuldade em verificar os resultados de sua ação, pudesse ser minimizada se o compositor dispusesse de recursos no ambiente composicional que o ajudassem a manter a fluidez de sua atuação no sentido de ele transitar livremente de uma ação a outra em qualquer momento do design composicional.

Como pudemos perceber na atividade dos compositores ocorrida no *"toy-problem"*, o elemento da avaliação no design composicional varia, podendo referir-se aos objetos utilizados, as combinações possíveis de serem realizadas, as estratégias utilizadas, as diretrizes delineadas, entre outras. Nesse sentido, para que as diversas avaliações sejam supridas, os feedbacks fornecidos pelo ambiente deverão dar conta de representar fatores locais, relativo ao objetos; fatores globais, relativos ao objetivos e a estrutura de como estão organizados; ou ainda, fatores coordenados, que retratem coerência e coesão entre objetos e objetivos. Em C74 o compositor C busca ter um feedback do que ele fez, elaborando uma representação gráfica que retratasse os objetos utilizados, a disposição dos mesmos ao longo do tempo, a interrelação entre os objetos, bem como, a efetivação das metas traçadas (Figura 3.2 do anexo IV).

Em C48 o compositor C deixa transparecer a necessidade do computador como um instrumento que o ajudasse a fazer seu trabalho em pouco tempo. A nosso ver, a dificuldade de atuação encontrada pelo compositor não se restringe à questão da economia de tempo. O compositor parecia sentir falta de feedbacks nos momentos de análise e implementação do trabalho em andamento. A falta desses retornos sobre sua ação leva o indivíduo a "gastar muito tempo", seja na implementação ou na análise, o que pode acarretar um distanciamento dos objetivos traçados para o trabalho ou ainda a consideração de que tais objetivos sejam impossíveis por não conseguir chegar a uma coordenação ou coesão dos objetos com os objetivos.

Poderíamos dizer portanto, que no processo de aprender, de modo geral, de acordo com a abordagem construtivista, há uma alternância entre criação/ compreensão/ criação. Sendo assim, o design de um ambiente computacional voltado para a aprendizagem musical, deve conceber *meios para criar e meios para compreender* o que foi criado pelo indivíduo.

### **3. ASPECTOS RELEVANTES PARA O DESIGN DE AMBIENTES COMPUTACIONAIS VOLTADOS PARA A EXPERIMENTAÇÃO MUSICAL**

Depois de analisar o fazer musical através das oficinas Logo-música, das entrevistas e dos "toy-problem", este item aponta aspectos que, a nosso ver, devem ser considerados numa proposta de ambiente computacional onde os aprendizes possam fazer seus "design composicionais".

No item anterior ressaltamos que numa situação de aprendizagem, a compreensão não é atingida sem o fazer. Portanto, ferramentas que favoreçam a exploração (relacionadas ao fazer) e que permitam a avaliação, facilitando a depuração e a reconstrução quando necessária (instigando o compreender), são desejáveis. As ferramentas computacionais que compõem um ambiente têm um papel muito importante no sentido de possibilitar a ampliação e a reorganização da atuação do indivíduo. A configuração de tais ferramentas representa um esforço, no sentido de se pensar maneiras pelas quais o computador pode ajudar a atividade cognitiva do indivíduo como a sua reflexão sobre o próprio processo de aprender.

A maneira como entendemos "ambientes de aprendizagem baseado no computador" envolve os seguintes fatores: interação social + ciclo de ações do sujeito + constituição do ambiente de programação. Nesta dissertação, nos detivemos em investigar o ciclo de ações do sujeito numa atividade de design composicional, para que, a partir disso, pudéssemos apontar parâmetros para o design de um ambiente computacional.

Dos software comerciais voltados para a área musical pode-se observar que há um conjunto variado de ambientes computacionais voltados para o profissional e, muito pouco tem sido oferecido com relação às necessidades do aprendiz nesse domínio.

Uma das proposta de ambientes informatizados com preocupações com o aprendiz, é o Projeto LMT (Laboratory of Music Technology), em funcionamento em Tóquio desde

1981 (UEDA, N., 1988). Esse projeto tem um particular interesse na participação colaborativa, tanto do ponto de vista cognitivo como motivacional e, nesse sentido, é dada grande importância à interação social para o desenvolvimento de estratégias cognitivas. Nesse ambiente, a dinâmica da interação ocorre entre o instrutor e o aprendiz. Tal projeto prevê um ambiente de participação colaborativa com assistência de músicos profissionais e de técnicos em eletrônica para ajudar às pessoas que querem expressar suas idéias através da música num meio computacional. O objetivo maior do projeto LMT é usar atividades de fazer música colaborativa para afetar a concepção das pessoas de fazer música e suas teorias pessoais a respeito de si mesmas enquanto "fazedores". A imagem de si, enquanto aprendiz, é criada no contexto social do fazer colaborativo. O projeto foi baseado na crença de que os participantes podem expandir seu escopo de criatividade individual e colaborativa e desenvolver uma imagem mais competente de si mesmos enquanto fazedores de música.

Sendo assim, não podemos ignorar a existência de propostas significativas de ambientes musicais computadorizados direcionados ao aprendiz, porém, parece existir pouco estudo a respeito da interação desses sujeitos com essas ferramentas. Parece não haver um consenso a respeito de que tipo de informação é útil ou desnecessária para um novato.

O ambiente de aprendizagem Logo<sup>1</sup>, devido a seu cunho educacional centrado na construção do conhecimento, compartilha das idéias desenvolvidas no contexto do Projeto LMT, no sentido de que a aprendizagem desenvolve-se em uma situação social, usando as ferramentas e a mídia que a cultura oferece, para dar suporte, ampliar e reorganizar o conhecimento. Nesse sentido, Papert (1986) ressalta que, a aprendizagem flui melhor quando os indivíduos estão engajados na construção de um produto significativo para eles ou para as pessoas envolvidas no contexto da aprendizagem.

Enquanto ambientes de aprendizagem, essas duas propostas se diferenciam no sentido de que no projeto LMT enfatiza-se a interação do aprendiz com profissionais do domínio através de tecnologia, e no ambiente Logo enfatiza-se a relação entre o aprendiz e os objetos interativos que ele constrói. Como já foi abordado anteriormente, é importante que um ambiente de aprendizagem possibilite o processo de construção e interação do indivíduo com o artefato que constrói e que possibilite a esse mesmo indivíduo, dar forma às suas idéias, analisá-las e depurá-las. No contexto do Logo-geométrico temos que,

---

<sup>1</sup> O ambiente de aprendizagem Logo é analisado em detalhe na parte II-4.

através dos elementos existentes no meio computacional, o sujeito participa de um ciclo de ações realimentado por um feedback. Nesse ciclo de ações o sujeito constrói o programa (uma base de dados) a partir de hipóteses prévias e, a partir da execução da base de dados pela máquina, pode haver um feedback que leve o novato a uma reflexão e reformulação de seu conjunto de hipóteses, engajando-se na atividade e continuando assim o ciclo de programação.

Mesmo assumindo-se que diferentes pessoas engajam-se de diferentes maneiras no mundo social, físico e mental e que, além disso, uma mesma pessoa pode abordar uma situação diferentemente de acordo com o tempo, lugar e propósito da ação, Ackermann (1993) aponta elementos chave que podem fazer mais rica ou menos engajadora a experiência de aprendizagem: o tipo de controle que o aprendiz exerce no ambiente e a natureza do feedback dada pelo ambiente, podem ser critérios úteis para o design de ambientes.

Uma das mais difíceis questões, tanto para pedagogos quanto para designers de software educacionais, é determinar o nível de controle que o indivíduo exerce sobre o ambiente e isto está relacionado a "quanto dizer" e quanto deixar implícito, quando se quer que o próprio aprendiz encontre sentido numa situação por ele vivenciada. Para o designer de software essa problemática está em termos de delimitar que parte do conhecimento deve estar construído em um sistema e que outro tanto pode ser deixado para o usuário descobrir. Ou ainda, quais são os comandos da linguagem computacional que o usuário pode alterar para alcançar uma compreensão de uma dada tarefa e qual o nível ótimo de flexibilidade que faz o usuário interagir melhor no ambiente.

A diversidade de ambientes feitos pelo homem permitem diferentes graus de liberdade ou direção e provêem maior ou menor espaço para exploração, expressão e comunicação de idéias. Alguns ambientes permitem-nos "mergulhar" dentro deles enquanto outros nos mantêm operando à distância. Alguns ambientes levam-nos a manter os rastros das explorações, re-editá-los e reorganizá-los, enquanto outros não. Alguns são altamente reconfiguráveis, assumindo o formato que lhe atribuímos enquanto outros são altamente restritos e mantêm suas identidades, não permitindo que suas estruturas sejam alteradas. Sendo a interação com o ambiente não maleável, os usuários são levados a reconstituírem a estrutura, adaptando o seu fazer à configuração do ambiente. Em contrapartida, num ambiente maleável, a interação geralmente resulta em construções que evocam as próprias atividades do usuário. Além da maleabilidade do ambiente no sentido de evocar as próprias atividades do usuário, Ackermann (1991) afirma que um ambiente de

aprendizado poderoso é aquele que provê oportunidade de o sujeito "passear" dentro e fora de um problema. Passear dentro e fora do problema envolve olhá-lo de diferentes perspectivas, imergindo e saindo do problema e olhando para ele à distância. Isso envolve expressar e moldar o entendimento, descrevendo a situação, investigando essas descrições e compartilhando-as com outros.

Quanto a natureza do feedback, Ackermann (1993) chama atenção para o fato de que psicólogos e pedagogos geralmente concordam que o feedback confiável é o que possibilita sustentar a aprendizagem, porém, pouco consenso existe sobre que tipo de feedback é mais apropriado e em qual momento da aprendizagem ele deve ser dado. Alguns acham que o reforço externo ou as sanções são necessárias enquanto outros dizem que a motivação intrínseca é mais importante. Numa situação de aprendizagem, tanto o que se torna aborrecido quanto incompreensível faz as pessoas perderem o interesse. Assim, se um sistema fornecer muitas informações ao mesmo tempo, pode-se eventualmente perder o interesse; por outro lado, se não revelar o suficiente ou se oferecer sinais inconsistentes, o contexto torna-se confuso. Um exemplo de feedback confiável é a tartaruga gráfica usada pela linguagem logo. Este tipo de feedback alimenta o ciclo no qual o novato se engaja durante a atividade de programar.

Na visão de Baranauskas (1993a) o uso de representações visuais de informações tem sido cada vez mais freqüente no contexto computacional, como por exemplo nas interfaces icônicas e nas propostas de linguagens de programação visual. Essa tendência tem aumentado à medida em que os recursos de interfaces gráficas de alta qualidade tem sido desenvolvidas. Baranauskas (1993a), comenta que a metáfora da visibilidade é um princípio básico usado para o design de equipamentos. É usada, por exemplo nos instrumentos dos carros, para tornar visíveis partes dos equipamentos sobre os quais o usuário não tem acesso físico; é usada, também, como forma de enriquecer o feedback gerado pelo ambiente e possibilitar ao novato seu engajamento no ciclo de ações que o levam a refletir sobre seu conjunto de hipóteses. Atualmente há sistemas computacionais que incorporam a idéia de apresentar visualmente informações do contexto, porém, a maioria dos sistemas tende a fornecer explicações basicamente na forma textual. Um argumento usado na literatura para o esforço nesse sentido é o de que as pessoas podem absorver mais rapidamente informação visual que textual. O uso do formalismo gráfico no design de ferramentas objetiva dar condições ao usuário de pensar em um nível mais alto sobre sua representação do problema (composição) e sobre a execução da composição. O

simbolismo gráfico é proposto nas ferramentas como um complemento e não uma substituição para a notação tradicional.

Como pode ser observado nos protocolos relativos a atividade composicional vivenciada pelos compositores C e M, foram utilizados indicadores visuais na representação gráfica da composição confirmando a tendência atual de uso do formalismo visual em sistemas voltados para diferentes domínios. Em uma dada situação tais indicadores referiam-se a implementação de uma idéia ( ver figura 3.3: segmento M1 do anexo V - onde o compositor traçou um risco em torno de um conjunto de notas e graficamente indicou um movimento repetitivo para especificar a repetição indeterminada do segmento destacado). Em outra situação; os indicadores serviram como um "objeto para pensar com" durante a explicitação de idéias e/ou planejamento (M16 e 17: figuras 2.2, 2.3 ; M20: figura 3.1 ; M21: figura 3.2; do anexo V). Já em outra situação, os indicadores visuais foram utilizados para analisar *à distância* a composição realizada ( ver protocolos: C74 e 75: figuras 3.1, 3.2 do anexo IV).

Assim, o sistema computacional deve ser acrescido de diversos mecanismos que funcionem como ferramentas de apoio para a realização das idéias do compositor. O desenvolvimento dessas ferramentas deve estar orientado para a atividade cíclica de construção, execução e depuração que o usuário se engaja, durante o processo de compor. Entretanto, a interface para propiciar esse ciclo de ações e ser efetiva deve possibilitar um contato mais direto homem/computador, contato esse que é mais uma impressão do que algo quantificável. Segundo Normam (1986), há dois aspectos distintos nessa impressão de contato direto: distância e envolvimento. Nos deteremos no primeiro aspecto, definido pelo autor como sendo a distância entre os pensamentos do sujeito e os requisitos físicos do sistema em uso. O autor usa *distância* para enfatizar que a impressão de contato direto nunca é uma propriedade somente da interface mas uma relação entre a tarefa imaginada pelo usuário e o modo que ela pode ser realizada via interface. Uma distância pequena significa uma translação simples e direta, os pensamentos são prontamente transladados em ações físicas requeridas pelo sistema e o resultado enviado pelo sistema está num formato prontamente interpretado em termos dos objetivos do usuário.

Ainda segundo Normam (1986) uma interface introduz distância na medida em que apresenta barreiras entre os objetivos e conhecimento do usuário e o nível de descrição proporcionado pelo sistema. Essas barreiras, a vencer do ponto de vista de design de

ambientes, são: (a) a translação da intenção em ação física e (b) a possibilidade de análise a partir da execução da ação. O objetivo de eliminar essas barreiras é minimizar o esforço cognitivo requerido para vencê-las, afim de que a interação homem/sistema seja mais direta.

Alguns indicadores que poderiam minimizar as duas barreiras apontadas por Normann, podem ser levantados através da fala do compositor M, *expert* e experiente no uso do computador como ferramenta musical.

#### **a) Facilidades que viabilizem a translação da intenção em ação física**

Essa translação pode ser beneficiada se houver, segundo esse compositor, simplicidade na interação homem-máquina, simplicidade na linguagem computacional; possibilidade do indivíduo definir novos procedimentos e/ou ferramentas; representações diferentes (tais como notas, textos, cifras, desenhos, diagramas) para ajudar a concepção de idéias; flexibilidade de edição; recursos que possibilitem a simulação e experimentação de sons para o indivíduo poder "fabricar sons" e "moldar o som na tela do computador":

*M - " eu acho que o sistema tem que ser um espelho de como o cara cria, para ele poder criar fluentemente com o sistema."*

*M - "Na verdade o computador tem que copiar um pouco seus hábitos e colocar aquilo de novo no sistema... Por exemplo, eu fiquei contente de saber que o processo de edição que eu usava para escrever textos era idêntico ao do computador. Eu pegava tesoura, cortava a folha, punha durex em cima. Hoje o que eu faço no computador é semelhante ao que eu fazia antes."*

*M - " eu acho que a conversa com o computador tem que ser a mais simples possível, senão você vai criar uma barreira".*

*M - "eu estava aprendendo a mexer com o software e disso aí nasceu a música".*

*M - "...Eu estava testando uma página nova do software que chama transformer... Então eu pedi pro transformer gerar tudo uma quinta acima - Plaf! - dobrou as notas. Aí falei - joga tudo uma sétima acima - Plaf! - o que era uma nota virou quatro. Aí tinha uma página aleatória - Aí eu falei: vai no aleatório. Eu fiz várias vezes seguidas no aleatório..."*

*M - "...tenho um aparelho que está fazendo a simulação da marimba e do vibrafone e o mesmo aparelho faz os sons da fita magnética. São sons interessantes*



porque são sons gerados a partir de problemas de ruídos em interferências MIDI. É o som da própria marimba e do vibrafone, mas, colorido por um problema de feedback MIDI. Eu descobri isso e fiz uma peça em cima disso.

M - "deve ter um negócio que opere com imagens, com representações, com janelas, alguma coisa assim, que é claro para nossa concepção de idéias"

M - "eu acho que a grande vantagem que tem o computador é você poder trabalhar nele como central de tudo que está em volta de você... se eu quiser mudar um programa eu mudo, se eu quiser abaixar o volume eu abaxo aqui, tudo no computador. Essa é a grande vantagem, e isso abre o teu horizonte de possibilidades porque você está com tudo à mão."

M- "outra grande vantagem é você poder incluir textos e com notas. Você poder por o bracinho do violão e colocar as notinhas, cifras. Você faz um quarteto de cordas e pode imprimir a partitura do primeiro violino grande e as outras pequenas, depois o segundo violino grande e as outras pequenas. Ter uma série de flexibilidades..."

M- "os sons que eu usei pra fazer essa improvisação eram os sons de marimba e de vibrafone que estavam no computador."

M - "o computador te ajuda muito pra criar sons. Você pode editar um som a partir do computador. Eu acabo inventando muitos sons experimentando isso. Você tem todos os parâmetros de uma vez na tela e com o mouse vai fabricando o som".

M - "eu vou moldando o som assim na tela. Coloco esse som aqui, esse som ali, copio um som, faço um montão de coisas. Tudo direto na tela, não fico manipulando o gravador, o mixer, nada, vai tudo na tela."

M - "no trabalho de compor o computador entra como um instrumento que permite você simular e experimentar muita coisa. Por exemplo: Você acha que aqui tá faltando um som. Você fala: Acho que é um som de trompete. Aí você põe o trompete e fala: Mas, falta ainda que seja mais redondo. Aí você pum!, completa com outro som. Ah!, mas precisa ter um trêmulo e pum! você põe o trêmulo. Aí você vai: Ah!, colocar uma percussão agora aqui! Então você vai construindo com pinceladas. Você faz um negócio enorme trabalhando nos mínimos... Você fala: Ah!, esse som aqui eu não gosto, então você vai e tira - clack! e tira só ele, não precisa fazer a mixagem de novo, você vai e tira só o som que você quer".

## b) Facilidades que viabilizem a análise do resultado da execução da composição:

Entendemos que a análise pode ser facilitada se o sistema: fornecer feedbacks sonoro e gráfico (partitura, desenhos, diagramas), possibilitar a reutilização de idéias, possuir um "banco de idéias musicais", armazenar informações de forma que possam ser processadas; dispor de registros que ofereçam indícios sobre as sequências de ações; manter correspondência com outras ferramentas (tais como instrumento acústico, gravador, sintetizador, mesa de mixagem de som) de forma que possam ser acessadas num único ambiente;

M- "quando o compositor trabalha com o computador esse trabalho tem que dar como resultado duas coisas: som e partitura. Porque se não o compositor não vai trabalhar com isso... Tem que ter uma compensação do lado do resultado, ou o cara grava o que ele fez, ou aperta um botão e imprime, acho isso super importante"

M- "...eu acho que o computador é ótimo para recolher idéias. Você vai improvisando, depois você para, ouve, escolhe. O que eu escolho já tá na partitura. Você monta e dá pro cara tocar, não precisa mais ficar dois ou três dias fazendo cópia.

M - "o que eu estava precisando é um arquivo de idéias musicais, de fragmentos. Por exemplo, eu tive uma idéia de gravar buzina de automóvel, transcrever para metais e colocar uma orquestra. Então poderia fazer uma simulação e guardar no computador... Eu poderia gravar num programa e especificar se é para orquestra, metais, se é uma célula, uma idéia musical. Quando eu for escrever uma peça eu peço pra me mandar todas as idéias que tive pra metais, ou todas idéias que eu tenho pra orquestra"

M - "o potencial do computador está na ajuda para você gerenciar todo o processo de criação

M - "o computador é o retrato fiel dos teus erros. Ele não erra, você erra. Então ele vai representar você... o computador deveria ter a tua cara na verdade... você vê pela maneira de arquivar de uma pessoa como as coisas estão guardadas. Acho que o meu arquivo é a minha cara, meio rigoroso, meio anarquista...

M- "o MIDI não é nada mais do que um grande arquivo de gestos... ele pega todos os comandos que vão produzir o som e guarda. Ele não tem o som dentro dele, ele tem a receita. Ele pega todos os comandos manda para o sintetizador realizar aquilo... o MIDI é um banco de gestos ou instruções mas que não tem som nenhum. ...o que há de fantástico é que ele armazena tudo o

que eu faço. Toda a informação que contém no meu gestual está lá arquivada e eu posso processar.

Finalizando, gostaríamos ainda de ressaltar que a abordagem de Papert e de outros pesquisadores que se compatibilizam com a proposta Logo, nos conduz a pensar que, o design de ambientes de aprendizado baseado no computador deve considerar os seguintes aspectos:

- **o papel do computador:** não considerado apenas no seu aspecto "amplificador" do conhecimento mas como uma "ferramenta cognitiva".
- **o trabalho do aprendiz em programar:** envolve aprender sobre e aprender com uma linguagem de programação a partir da interação do indivíduo com os elementos do ambiente computacional. Através dos elementos do meio computacional o sujeito participa de um ciclo de ação realimentado por um feedback;
- **o ambiente computacional:** deve considerar o desenvolvimento cognitivo do sujeito e oferecer condições para que isso ocorra.
- **o design de ferramentas computacionais:** pressupõe um ambiente de aprendizado no qual o conhecimento é construído pelo próprio sujeito, através de sua interação com os objetos do meio computacional. A idéia subjacente é que o indivíduo é o agente em seu processo de aprendizado.

A partir das observações fornecidas pelos compositores, elencamos a seguir, alguns parâmetros necessários e importantes para a constituição de um ambiente computacional de experimentação musical:

- possibilidade de o indivíduo transitar entre as etapas do ciclo composicional podendo tomar decisões, executar, selecionar e analisar elementos a qualquer hora e em qualquer ordem
- ser móvel, flexível para que a dinâmica funcional da inteligência possa ser exercida sobre o banco de conteúdos disponíveis para o usuário

- facilitar a ação cognitiva do sujeito de coordenar os meios (unidades causais) e os fins (unidades teleonômicas)
- prover a ocorrência do movimento oscilatório da ação do sujeito ( bottom-up e top-down) durante o processo composicional
- possibilidade de o indivíduo investigar ações anteriores toda vez que quiser fixar, lembrar ou conservar algo.
- possibilitar a manipulação de variáveis espaço, tempo, local e global (sistema dinâmico). A alteração de uma variável está relacionada com o que ocorre ao redor e nesse sentido, algumas coisas implicam uma alteração local , outras global.
- possuir um menu de opções e uma caixa de ferramentas. Nesse sentido, a escolha de ações e operações deve implicar igual custo para o indivíduo, de forma a não polarizar a forma de uso da ferramenta.
- ter uma interface gráfica que possibilite ao usuário fazer desenhos, estabelecer relações espaciais e temporais. Possibilitar o uso de diagramas, fornecendo símbolos simples e bastante utilizados no contexto, com a possibilidade de serem redefinidos
- ter uma linguagem fácil para o usuário poder atuar e definir novos conteúdos
- ter um banco de conteúdos básico referente a determinados fatores do contexto, e que possa ser complementado pelo usuário. (Ele poderia, desse modo, recuperar algo que lhe é familiar)
- possibilitar a implementação, bem como a execução a partir de várias ferramentas (instrumento acústico, sintetizadores, impressora, etc)
- projetar facilidades para o manuseio de arquivos, de forma que, uma vez estando na memória do computador, eles possam ser editados, executados, depurados, eliminados, removidos, copiados, etc...

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se subsidiar a elaboração de projetos de ambientes computacionais de experimentação musical enfatizando uma sustentação pedagógica e cognitiva para que tais ambientes não percam em termos de interação. Sem tal sustentação, corremos o risco de que tais ambientes possam ser reduzidos em seus propósitos e meios, ocasionando interações e solicitações deficitárias e pobres, por não ser respeitada a complexidade cognitiva dos indivíduos.

A nosso ver, ambientes de aprendizagem informatizados, mais especificamente o Logo, tornam-se um cenário educacional propício ao desenvolvimento ativo do sujeito na construção de seus próprios conhecimentos. No contexto Logo-música, em especial, a atuação das pessoas nos deu indícios de que essa linguagem computacional deveria ser expandida de forma a prover recursos que auxiliassem a atuação e a construção de conhecimento neste campo.

O ganho que o uso do computador pode trazer, principalmente num contexto de aprendizagem, é dar apoio para a viabilização e explicitação das idéias. Quando o indivíduo trabalha para implementar suas idéias ele precisa de um sistema de representação que dê suporte e que facilite o processamento das mesmas. Se com o computador, o indivíduo tiver um sistema de representação eficaz, terá também mais oportunidades de expressar e trabalhar suas idéias, permitindo assim a criação, pelo indivíduo, de possibilidades mais potentes e diversificadas.

A análise microgenética, por constituir um campo conceitual próprio para o estudo do funcionamento cognitivo em situações práticas, forneceu subsídios para resgatarmos o processo de atuação e compreendermos o dinamismo das condutas cognitivas do compositor ao fazer um design musical. Observar os compositores durante o processo de composição possibilitou-nos um conhecimento daquilo que usam e daquilo de que necessitam para compor.

Quanto aos avanços tecnológicos acreditamos que eles devem estar disponíveis na educação musical como um todo - não apenas em seus níveis mais avançados, como o da composição que ora analisamos. Nesse particular, dado que estamos apresentando um estudo que tem um veio educacional, parece adequado ressaltar que um ambiente

computacional voltado a experimentação musical, deve favorecer a atuação dos indivíduos que estejam ingressando na área, de forma que eles possam conceber e executar suas criações musicais num contexto autônomo de tomada de decisões, num cenário rico em possibilidades de concretização de idéias e sempre aberto a novas incursões, novos caminhos. Pensamos que é preciso manter sempre um princípio que garanta a criação, a exploração, a experimentação, a depuração e a compreensão do processo pelo usuário.

---

**ANEXOS**

---

## ANEXO I

A função das variáveis globais fornecidas no material, era armazenar na memória notas musicais e listas de notas.

1. A tradição musical identifica apenas doze notas musicais: dó, dó#, ré, ré#, mi, fá, fá#, sol, sol#, lá, la#, si. Essas dozes notas, arrumadas nessa ordem crescente, são chamadas de escala cromática. As doze notas juntas compõem uma escala musical regularmente espaçada e simétrica. A "distância" entre quaisquer duas notas consecutivas da escala cromática é a mesma, ou seja, é uma constante igual a 1.05946. Foram implementados três conjuntos de escalas cromáticas às quais foram atribuídas as frequências correspondentes.

atribua "do0	65,41	atribua "dol	131	atribua "do2	262
atribua "do#0	69,3	atribua "do#1	139	atribua "do#2	277
atribua "re0	73,42	atribua "rel	147	atribua "re2	294
atribua "re#0	77,78	atribua "re#1	156	atribua "re#2	311
atribua "mi0	82,41	atribua "mil	165	atribua "mi2	330
atribua "fa0	87,31	atribua "fal	175	atribua "fa2	349
atribua "fa#0	92,5	atribua "fa#1	185	atribua "fa#2	370
atribua "sol0	98	atribua "sol1	196	atribua "sol2	392
atribua "sol#0	104	atribua "sol#1	208	atribua "sol#2	415
atribua "la0	110	atribua "lal	220	atribua "la2	440
atribua "la#0	117	atribua "la#1	233	atribua "la#2	466
atribua "si0	123	atribua "sil	247	atribua "si2	494

2. Outras variáveis globais tinham a função de armazenar uma seqüência de notas e suas durações. Foram fornecidas algumas cantigas infantis e como exemplo abaixo apresentamos uma parte da cantiga "Ciranda, cirandinha".

```
atribua "c3 [[mil 10] [sol1 10] [sol1 10] [mil 10] [fal 10] [sol1 10]
[sol1 10] ]
atribua "c2 [[sol1 10] [sol1 10] [lal 10] [sol1 10] [fal 10] [mil 10]
[rel 20] ]
atribua "c4 [[lal 10] [lal 10] [lal 10] [lal 10] [sil 10] [lal 10] [sol1
10] [sol1 10] ]
atribua "c1 [ [mil 10] [sol1 10] [fal 10] [fal 10] [ml 10] [ rel 10]
[mil 20] ]
```



3) TOCA.FRASES - comando que toca várias frases musicais. O procedimento TOCA.FRASES usa o sub-procedimento TOCA.FRASE para tocar cada frase especificada que, por sua vez, usa o sub-procedimento TOCA.NOTA para tocar cada uma das notas especificadas pela variável global. Esse comando toca tantas frases quantos forem os elementos do parâmetro (:lista).

```
APRENDA TOCA.FRASES :lista
        SE ÉVAZIA :lista [PARE]
        TOCA.FRASE CONTEÚDO PRI :lista
        TOCA.FRASES SP :lista
        fim
```

Exemplo de uso: TOCA.FRASES [c1 c3 c2]

## ANEXO III

### OPERAÇÕES MUSICAIS

1) PEGA.FRASE - é uma operação que retorna uma frase escolhida aleatoriamente dentre uma lista de frases musicais. A cada execução, é escolhida aleatoriamente uma frase musical.

```
APRENDA PEGA.FRASE :lista
ENVIE CONTEÚDO ELEMENTO (SORTEIEATÉ NUM.ELEMENTO :lista + 1) :lista
fim
```

Exemplo de uso: TOCA.FRASE PEGA.FRASE [c1 c2 c3 c4]

2) INVERTE - retorna uma frase musical de trás para frente.

```
APRENDA INVERTE :lista
SE ÉVAZIA SU :lista [ENVIE :lista]
ENVIE JI ULT :lista INVERTE SU :lista
fim
```

Exemplo de uso:

```
TOCA.FRASE INVERTE [[do1 10 ] [re1 10] [mi1 10] [fa1 10]]
```

3) ROTACIONA - consiste em passar um número arbitrário de notas do fim para o início da frase musical. Rotacionar uma frase faz com que o último elemento da frase seja colocado no lugar do primeiro, com todos os outros elementos sendo deslocados para trás.

```
APRENDA ROTACIONA :lista
ENVIE ROTACIONAL :lista 1 + (SORTEIEATÉ NUM.ELEM :lista)
fim
```

```
APRENDA ROTACIONAL :lista :nr  
SE :nr = 0 {ENVIE :lista}  
ENVIE ROTACIONAL JI ULT :lista  
SU :lista :nr-1  
fim
```

Exemplo de uso: TOCA.FRASE ROTACIONA :c1

## Anexo IV

### Descrição do processo composicional percorrido pelo compositor C no experimento *toy-problem*<sup>1</sup>

C1. "Tá. Ai eu crio alguma coisa em cima de um exemplo desses..."

C2. "A escolha do exemplo já é complicada..."

C3. "Vou optar pelo exemplo 1"

(Figura 1.1)

C4. "de repente pra mim foi colocado um problema onde eu tenho que fazer uma composição em cima. Seria mais ou menos como se alguém tivesse vindo me contratar e falado: Até tal data tem que entregar! Então, eu tô com um problema que tenho que resolver..."

*comentário do redator:* o compositor ouve no gravador os temas fornecidos e faz sua escolha.

C5. "Para o exemplo (*canta tema 1*), eu poderia a principio (*canta resposta para o tema 1*). Seria uma frase. O trecho (*canta tema 1*) ficou em suspense e ai eu terminaria a frase musical (*canta novamente a resposta para o tema 1*). Daqui pra frente sei lá, vou pensar... a única coisa que eu pensei foi em concluir essa frase, não deixar ela suspensa... A principio me surgiu isso."

C6. "Se eu tivesse outro apoio, como uma letra, já me indicaria para onde eu deveria levar essa melodia"

C7. "...o que estou falando é que eu, enquanto compositor, não sento e faço meio sem propósito. Prá mim tem que haver um propósito... Por exemplo, prá fazer isso aqui eu vou criar um propósito..."

C8. "Eu já pensaria aqui, antes de mais nada, a respeito do aspecto técnico...já que não tem aqui uma letra que poderia me guiar..."

---

<sup>1</sup>Esta descrição compreende a fala do compositor e comentários do redator da tese

C9. "Mas aqui já tem trilhões de coisas pra pensar. O que eu faria antes de escrever isso: *(canta tema 1 e uma resposta para o tema 1)*. Isso amarrou, fechou, acabou. Fica meio sem sentido fazer isso".

**comentário:** a idéia inicial do compositor era implementar uma resposta musical ao tema inicial, porém, a solução inicial foi rejeitada por lhe parecer uma "resposta óbvia". O compositor demonstra necessidade de um, algo que o ajudasse a ter idéias para desenvolver a melodia

C10. "... vai trazer sentido pra mim eu pegar esse trecho musical e tentar observar todos os detalhes que ele tem, do que é formado..."

C11. "Por exemplo, o que eu posso perceber aqui, é que está dentro de uma escala pentatônica: RE, MI, SOL, LÁ, SI. São cinco notas que eu tenho que trabalhar"

(Figura 1.2)

C12. "Ritmicamente, é um ritmo irregular e eu já tento determinar um ritmo, compasso"

C13. "Essa nota LÁ pra mim tem uma importância tanto pela repetição que ela tem, quanto por ela ser uma tônica"

**comentário:** neste momento o compositor solfeja e escreve o tema inicial com alguma alteração

(Figura 1.3)

C14. "Caiu num compasso quaternário!"

C15. "Outra coisa que eu observo, dentro desse teminha que você deu, são essas notas com ponto de diminuição... A informação em termos de duração de notas seria, que eu tenho uma semicolcheia, colcheia, colcheia pontuada, pausa da colcheia e tenho uma semínima... Além dessa escala pentatônica, eu sinto a pulsação de um compasso quaternário"

(Figura 1.3)

C16. "Eu sinto aqui organizando, preparando meu material de trabalho"

C17. "Em cima desse trecho eu já tirei 5 notas que eu posso trabalhar em torno delas, são notas importantes porque foram as apresentadas. A pulsação que eu senti foi compasso quaternário"

C18. "Bom, que mais eu tiraria daqui? Tessitura, compreende uma 6a maior"

(Figura 1.4)

*comentário:* até este momento o compositor analisou elementos que compunham o trecho musical fornecido tentando buscar possibilidades de desenvolvimento do tema. Levanta algumas características e detalhes relativos ao trecho musical inicial.

C19. "eu acho que é um processo interessante ir destrinchando, ir "decupando" esse tema. Como por exemplo, eu posso fazer a inversão desse tema, o retrógrado desse tema, e é o que eu vou fazer..."

*comentário:* o compositor transforma o tema inicial (aplica a operação musical: inversão)

(Figura 1.5)

C20. "Certo. Aqui tenho a inversão e eu posso fazer o retrógrado"

*comentário:* o compositor transforma o tema inicial (aplica a operação musical: retrógrado)

(Figura 1.6)

C21. "... não sei se vão ter uso todas estas informações, mas pelo menos eu vou ter um material grande de trabalho e vou tentar sobrepor uma informação com outra, juntar, misturar..."

C22. "vou fazer também retrógrado da inversão"

*comentário:* o compositor transforma o tema inicial (aplica a operação musical: retrógrado da inversão)

(Figura 1. 7)

**comentário:** o compositor volta a analisar o tema inicial

C23. "O que eu posso buscar mais de informação é que, as relações intervalares do trecho que você me passou, compreende uma 2ª maior, uma 4ª justa e outra 2ª maior. São informações legais, pro tamanho do trecho, só tem duas relações intervalares: 2ª maior e 4ª justa"

(Figura 1. 8)

C24. "bem, eu vou experimentar, tocar"

**comentário:** o compositor toca no piano o tema mais as transformações desenvolvidas

C25. "Hum! Legal! Agora retrógrado da inversão"

C26. " É deu uma coisas interessantes!"

C27. "...não sei o que vai dar isso aqui. Mas o principio o que eu penso, a minha intenção de criar o meu campo de trabalho, de jogar as coisas em cima da mesa assim, é de procurar respeitar as informações que estão escondidas dentro desse tema"

**comentário:** após gerar alguns desdobramentos do tema, através da aplicação de algumas operações musicais, toca no instrumento o tema gerador e os derivados e passa a buscar maneiras de utilizar as informações levantadas.

C28. "Bom agora, o que fazer com isso?"

C29. "o que mais eu poderia pensar?"

**comentário:** o compositor volta a buscar elementos que compoem o tema fornecido.

C30. "Bom, dentro da questão dos valores das notas, eu observo que nós temos a semicolcheia, a colcheia pontuada, a colcheia e uma semínima, fora a pausa da colcheia"

(Figura 1. 9)

C31. "O que acontece aqui, nessa progressão que eu passei - 1 semicolcheia, 1 colcheia com ponto de diminuição, 1 colcheia, 1 semínima - é que tem uma aumento entre as notas, que é uma informação que pode ser interessante"

**comentário:** o compositor começa a tomar decisões sobre o desenvolvimento musical que irá fazer.

C32. "o que me passa... é fazer alguma coisa a duas vezes. Não sei ainda para quais instrumentos..."

C33. "Não sei quais as razões que me levam a fazer isso, mas vou fazer a duas vezes. Talvez pelo próprio processo de separação, de decupagem, já me leva a fazer alguma coisa contrapontística e também pelo que eu ouvi das inversões, retrógrados..."

C34. "Então vou começar" (*escreve*)

(Figura 2. 1)

**comentário:** neste momento o compositor já começa a estabelecer algumas delimitações para o seu trabalho. Decide que o desenvolvimento musical teria duas vezes e coloca o tema fornecido na voz inferior. A seguir, o compositor comenta o que já escreveu e o que pretende fazer.

C35. "Então, por exemplo, peguei o seu teminha e coloquei na voz inferior"

C36. "Tendo pensado no compasso quaternário, o que eu senti foi isso (*canta e solfeja o que havia implementado*), o que havia implantado. Então, acabaria e retomaria o tema, com esse espaço em branco..."

(Figura 2. 2)

C37. "...joguei a informação que você me deu, ela por si só, dentro daquele enquadramento do compasso quaternário. Na seqüência eu peço a repetição dela mesma, só que com alguma alteração, ou seja, no final da frase que você me deu, eu já vou introduzir alguns elementos aqui que eu decupei..."



C38. "como escolher e qual escolher dos elementos que eu decupei. Vamos ver as relações que poderiam ser guardadas com a inversão"

**comentário:** No material musical implantado, o compositor repete o tema e resolve introduzir os elementos que haviam sido desenvolvidos. Para realizar a escolha dos elementos, o compositor busca relações entre o tema e as suas derivações.

C39. "Vamos ver as relações que poderiam ser guardadas com a inversão. Se eu acabo com a nota SI e pela inversão eu tenho uma nota RÉ... Ah! eu tenho uma pausa no penúltimo tempo (*solfeja*)..."

C40. "É, não dá! Vou mudar! Em função do que eu pensei aqui de pegar o rabinho que você deixou e encaixar outra coisa, vou passar de quaternário para ternário"

**comentário:** a necessidade de escolha de elementos levou o compositor a analisar combinações dos segmentos derivados do tema. Para poder implementar sua idéia de encadeamento de segmentos retomou o que já havia escrito e fez algumas alterações no material. A seguir, o compositor esclarece os critérios a serem utilizados para fazer o desenvolvimento musical.

C41. "O que eu penso nessa composição é tentar jogar essas informações, principalmente ligadas ao que me ocorreu: inversão, retrógrado e tal, mas também tentar manter o aspecto tonal que ela tem. E dentro desse aspecto tonal tentar criar alguma coisa dentro de uma proporção áurea, que é você sair de um ponto X, desenvolve até criar um climax e o desfecho".

C42. "Eu procuro trabalhar sempre dentro dessa linha, dependendo, é lógico, da intenção da composição. Se a intenção não me obriga fugir disso, eu geralmente sigo esse caminho"

**comentário:** Depois de apresentar outras delimitações para o trabalho. (Tentar manter o aspecto tonal do tema e tentar fazer com que o desenvolvimento tenha um início, atinja um climax e tenha um desfecho). o compositor analisa a relação obtida com a justaposição de elementos.

C43. "Bom. Então, esse SI aqui vai chocar com esse DÓ e não vai ficar legal. Ah, legal! Por exemplo, retrógrado da inversão me dá uma relação tonal que é favorável colocar numa resposta na voz de cima...Então eu vou usar o retrógrado da inversão na voz de cima"

(Figura 2. 3)

C44. "Não sei se vou conseguir tocar isso aqui depois!... Seria legal tocar, né?"

**comentário:** A seguir o compositor comenta sobre o que está fazendo, sobre o processo de criação e a necessidade de outras ferramentas no ato composicional.

C45. "Já joguei a primeira informação, além daquela que você me passou, que foi o retrógrado da inversão na voz superior e fiz uma intersecção entre as duas vozes no último tempo do compasso"

C46. "Bom, acho que as idéias vão ocorrendo no transcorrer da criação"

C47. "Então, por exemplo, eu usei essa intersecção no último tempo porque eu acho que seria uma opção, dentro das idéias que me surgiram agora"

C48. "se vocês querem saber se eu sinto falta de alguma coisa, sinto sim, de um computador para poder fazer essas coisas em muito pouco tempo, do que ficar escrevendo e tentar experimentar, depois ter que tocar, essa coisa toda. O computador facilitaria a minha vida"

**comentário:** A seguir o compositor define critérios e regras a serem aplicadas no trabalho musical em desenvolvimento.

C49. "a idéia que vou tentar fazer aqui, pra não ser muito extenso - que seria uma das alternativas, de todas as idéias que me ocorrem - é ir estreitando essa intersecção até fazer uma totalmente sobreposta a outra - aí não sei qual vai ser, ainda vou ver - e depois inverter a coisa. Se eu coloco o terceiro tempo com o primeiro, depois eu coloco o segundo, depois o terceiro (*faz gesto com as mãos demonstrando a idéia a ser desenvolvida de justapor gradualmente os tempos das duas vozes*).

C50. "Foi essa idéia que me pintou agora e que daria uma certa coesão pra peça. Vamos ver como vai rolar"

**comentário:** a idéia surgida foi a de sobrepor progressivamente os três tempos das duas vozes até que as mesmas ficassem totalmente sobrepostas, posteriormente fazer o movimento inverso.

C51. "usei o retrógrado da inversão, vou procurar não usar mais o retrógrado da inversão. E vou tentar manter na voz inferior a mesma melodia que você me passou".

**comentário:** o compositor decide que na voz inferior usaria o tema e que a voz superior seria resposta à inferior e que nela usaria os segmentos derivados que foram derivados.

C52. "vou tentar trabalhar a parte de cima, vamos ver se de repente elas se encaixam... Eu tenho 3 informações diferentes da que você me passou que é, a inversão, o retrógrado e o retrógrado da inversão. Eu já acho que deu uma combinação que fechou o sistema que eu imaginei. Vamos ver se funciona" (o compositor escreve e solfeja a parte em desenvolvimento)

C53. "Não vai ficar tão tonal assim, vai ser meio difícil eu guardar a tonalidade. Se eu for começar com a linha melódica que você me passou e depois colocar aquilo que eu sobrepus, retrógrado da inversão, eu vou ter um choque de notas"

C54. "Bom, isso dependendo do que eu pegar!"

C55. "Eu me encontro nesse compasso com duas vertentes dentro dessa minha idéia... eu vou ter um choque de notas em termos tonais que não vai ser legal. (solfeja)

C56. "Bom! Pra facilitar minha vida, vou colocar pausa... To criando um vácuo aqui. Para poder alimentar aquela idéia que tive, de sobrepor progressivamente os tempos, vou criar um vácuo. Depois ouvindo, eu posso ver se é legal deixar esse buraco ou se eu depois coloco outra informação. Mas vou tentar manter o seu trecho em baixo"

(figura 2. 4)

C57. "Tá sendo uma experiência pra mim fazer isso também. Na verdade eu não tenho esse costume de compor como você está vendo... Aqui a coisa tá rolando mais a nível racional, onde o intuitivo não está jogado

de lado...Pensei num sistema, racionalizei um sistema, e tô tentando desenvolver..."

C58. "Agora eu vou tentar sobrepor os 2 últimos tempos. Eu tenho um LA e um SI. Eu vou ver os dois primeiros tempos da inversão e do retrógrado, que eu ainda não usei, para ver qual dos dois se encaixa melhor"

C59. "É, a inversão dá, já o retrógrado não. Então vou usar a inversão"

C60. "Não, não dá a inversão"

C61. "A inversão e o retrógrado não deu, então vou pegar o próprio tema"

(Figura 2. 5)

C62 "Deu uma confusão de notas!... Vai ser difícil tocar isso aqui"

**comentário:** no trecho acima, o compositor, considerando a idéia de sobrepor os tempos das duas vozes., analisa as possíveis junções e combinações de segmentos e implementa as combinações escolhidas

C63. "Talvez ela fique um tanto redundante, mas eu vou fazer, depois ouvir, ver onde muda, ver o que tem que ser feito..."

C64. "Agora vou ver se eu consigo sobrepor os 3 tempos"

C65. "Bom, vou tentar encaixar a inversão aqui.

**comentário:** Até o momento o compositor havia utilizado o tema inicial repetidamente em uma das vozes. Nesse momento ele reflete sobre a possibilidade de introduzir alguma alteração de forma a quebrar uma regularidade surgida em decorrência da implementação de critérios adotados no início do trabalho.

C66. "Eu não mudei nada no seu tema no transcorrer da composição. Fazendo um estudo mais detalhado, eu posso tentar fazer algumas alterações pra que soe melhor. Não preciso ser tão limitador no meu próprio sistema. Seria uma primeira-experiência pra através dela ver o

que funcionou e o que não funcionou pra ir quebrando um pouco as regras do sistema que eu tô criando"

(Figura 2. 6)

C67. "Bom, por exemplo, aqui está dando pra mim um problema de duração de notas. Como eu estou trabalhando com semicolcheias, que seria a duração menor, eu tô tentando esquadrihar tudo dentro da semicolcheia para ver quando uma nota vai bater com a outra"

C68. "Aqui eu sobrepus os 3 tempos.

**comentário:** A seguir, o compositor analisa o que foi feito e o que falta ser desenvolvido

C69. Então agora, eu vou fazer o processo inverso. O que eu não usei ainda? Eu usei a inversão, o retrógrado da inversão, e usei o tema mesmo. Agora vou usar o retrógrado"

(Figura 2.7)

C70. "Então. Agora, como eu já sobrepus os três, o terceiro, o segundo e o primeiro, agora volto pro segundo" *(faz gestos com as mãos representando a justaposição dos objetos nas duas vozes)*

C71. "Agora vou sobrepor o primeiro tempo. Vou ter que dar uma anacruze. Mesmo porque eu vejo uma possibilidade: ao invés de tentar manter o seu tema sempre aqui em baixo, transpor o seu tema"

C72. "Vamos ver, o primeiro tempo, LÁ, SOL, o último de cada um deles... Eu já usei o retrógrado, já usei todos. Então, o fato de eu repetir ele não tem problema"

(Figura 2. 8)

**comentário:** a seguir, compositor se depara com duas possibilidades para finalizar o desenvolvimento musical. Toca as opções no instrumento e escolhe uma delas e a implementa.

C73. Prá terminar, eu poderia apresentar só o seu tema - que já tem desde o começo - ou eu poderia criar um fato inusitado no final... *(toca*

*no instrumento*). Acho que a segunda opção fica legal pra terminar. Então vou pegar o retrógrado e acabar com ele"

(Figura 2. 9)

C74. "Agora uma coisa que eu quero fazer é, ter uma noção panorâmica do que eu fiz agora, pra eu poder dar uma continuidade depois"

C75. "Eu vou chamar seu tema de T, inversão de I, retrógrado de R, retrógrado da inversão de RI...Vamos ver o que eu usei em todos os compassos"

**comentário:** para obter uma síntese das idéias desenvolvidas, o compositor fez representações gráficas. Registrou, segundo um eixo temporal, as seqüências utilizadas nas 2 vozes. Representou as seqüências por traços e siglas, numerou os compassos e demarcou também as sobreposições de tempos.

(Figuras 3.1, 3.2)

**Exemplo 1**

Fig. 1.1

Fig. 1.2

Fig. 1.3

Fig. 1.4

Fig. 1.5

Fig. 1.6

Fig. 1.7

Fig. 1.8

Fig. 1.9

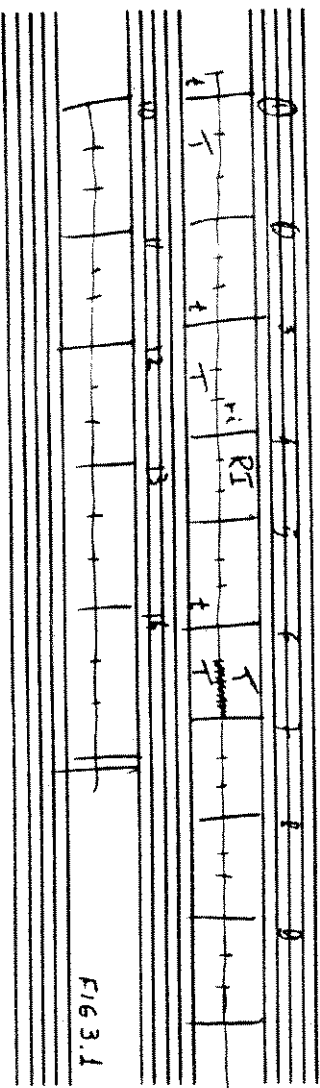
Figura 1 (itens: 1 a 9) - Tema inicial e transformações realizadas sobre o mesmo

The image displays a handwritten musical score for piano, organized into two systems of staves. The notation is as follows:

- System 1:**
  - FIG 2.1:** Measures 1-2. Treble clef, bass clef. Includes a '3' above the first measure.
  - FIG 2.2:** Measures 3-4. Treble clef, bass clef.
- System 2:**
  - FIG 2.3:** Measures 5-6. Treble clef, bass clef.
  - FIG 2.4:** Measures 7-8. Treble clef, bass clef.
  - FIG 2.5:** Measures 9-10. Treble clef, bass clef.
  - FIG 2.6:** Measures 11-12. Treble clef, bass clef.
  - FIG 2.7:** Measures 13-14. Treble clef, bass clef.
- System 3:**
  - FIG 2.8:** Measures 15-16. Treble clef, bass clef. Includes a 'ppoc' marking above measure 15.
- System 4:**
  - FIG 2.9:** Measures 17-18. Treble clef, bass clef.

Figura 2 (itens 1 a 9) - Desenvolvimento musical realizado pelo compositor C





↑ 2 R RI

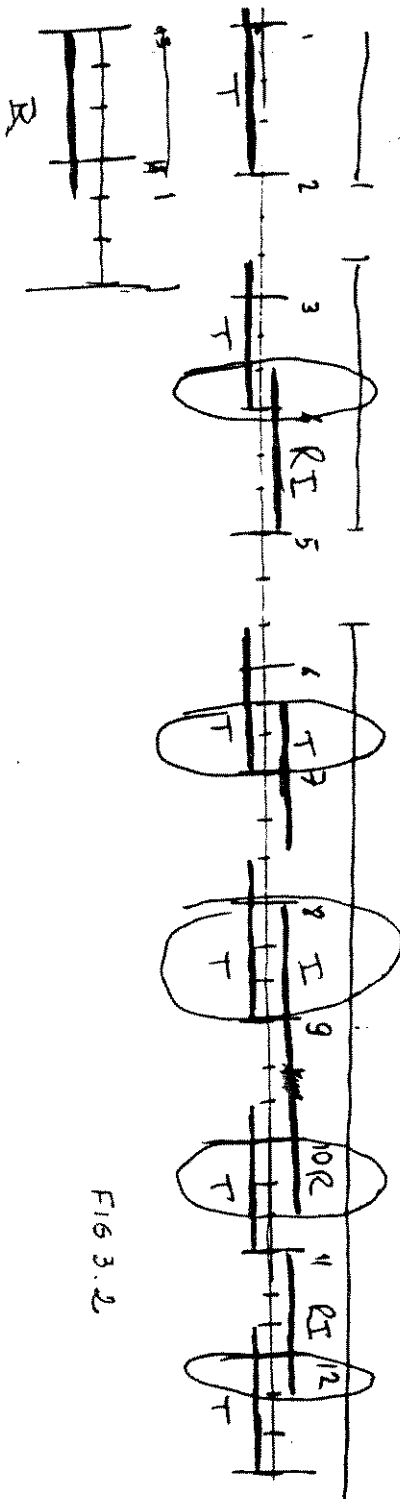


Figura 3 (itens 1 e 2) - Representações gráficas sobre o desenvolvimento musical

## Anexo V

### Descrição do processo composicional percorrido pelo compositor M no experimento *toy-problem*<sup>1</sup>

*comentário do redator:* o compositor M escolheu o tema 3 para fazer o seu desenvolvimento musical. O compositor inicializou o desenvolvimento musical escrevendo a duas vozes. Em cima da decisão de trabalhar com os intervalos do tema o compositor fez algumas implementações (parte inicial da Fig. 1.1). Regeu o trecho desenvolvido e posteriormente eliminou um grupeto de notas rápidas, por achar que exagerava a idéia de aceleração em desenvolvimento. Interrompeu essa aceleração colocando uma fermata, finalizando assim este trecho (Fig. 1.1). A partir da sugestão de que "pensasse em voz alta" o compositor começou a explicar o que havia desenvolvido até o momento.

M1. "...estou fazendo um lance assim tipo...o que está pintando, tipo *brainstorm* mesmo."

M2. "...vou escrevendo. Por exemplo, tem o motivo aqui. Você vê que tem intervalos puros, então na hora pinta o lance de você operar intervalos. Foi o que pintou prá mim: Trabalhar intervalos da terça, da quarta aumentada, da quarta, tentar desenvolver mais um pouco isso, né?..."

M3. "...Tá sendo tudo gerado em termos de intervalo. Aí então, tem essa aceleração aqui que ficou demais, essa aqui eu corto... e interrompo aqui. Ficou quase um processo de acumulação com aceleração...Isso aqui ( Fig. 1.1 compassos de 1 a 5 ) ficou uma grande frase..."

*comentário:* O compositor continua o desenvolvimento explorando a idéia, que girou em torno de, inicializar outro segmento com o intervalo de terças e ir aumentando os intervalos utilizados ( Figura 1.2).

M4. "...agora vou tentar partir para outra coisa. ... Em vez de operar com os mesmos intervalos do tema... eu peguei um intervalo de terça menor e fiz um intervalo de quarta aumentada com os baixos..."

---

<sup>1</sup>Esta descrição compreende a fala do compositor e comentários do redator da tese

M5. "...aqui eu comecei com as terças porque elas são elementos fortes, que marcam"

*comentário:* O compositor inicializou a implementação da idéia surgida com: acordes com intervalos de terças, e posteriormente escreveu acordes de quarta aumentada. ( Figura 1.2)

M6. "... aqui eu peguei uma terça menor, pulei uma terça menor do sol# para o Si, mas aqui eu ja ponho o Fá... O intervalo está aumentando. Agora, esse Si pode ir para um Fá. Sol, Si, então, vai para um Fá. Aqui vai um intervalo de quarta justa, um Sib...

*comentário:* Durante a escrita o compositor constata que uma das notas colocadas estava gerando um conflito e tenta resolvê-lo.

M7. "...Essa nota aqui veio apoiar o baixo...O que é que eu vou fazer... tenho que achar uma saída para isso. Isso aqui tem que ter uma força, não pode afunilar, tem que ter outras coisas...Ah! tá aqui, preciso colocar um Fá#..."

*comentário:* O compositor escreveu um acorde compreendendo as duas vozes e finalizou o trecho colocando uma fermata ( Figura 1.2).

M8. "... esse trecho aqui ficou mais curto porque as respirações tem que cair nesse momento..."

*comentário:* Posteriormente, regeu o que havia desenvolvido até o momento (Figuras 1.1 e 1.2).

M9. "...E agora? ...Ah, não sei!... Eu vou fazendo.. Aqui eu estou improvisando, improvisando no papel, né!

*comentário:* A seguir, analisando o que havia sido desenvolvido até o momento, o compositor detectou elementos importantes que haviam sido percebidos a posteriori ao desenvolvimento.

M10. "...Isso aqui que eu fiz já te dá mil idéias... Aqui, eu saquei uma coisa importante. Tem essa subida aqui...Olha! essa subida está aqui de

novo. Isso é um elemento que a gente aproveita, um elemento importante... é uma coisa que a gente observa a posteriori... Depois que a gente escreve a gente fala: Pô, mas essa subida aqui é importante... Na verdade eu comecei a fazer as terças, eu achei que as terças eram importantes, e depois é que eu comecei a fazer essas subidas.

**comentário:** A seguir, o compositor sintetiza o que fez até o momento:

M11. "... Então a gente tem uma evolução do mesmo motivo. Aqui ele é mais linear (figura 1.1 - compassos 3 e 4) e aqui ele é mais expansivo, inclusive ele vai ganhando mais notas (figura 1.2 - compasso 5 e 6)

**comentário:** O compositor ao comentar sobre a importância do uso do intervalo de terças nesse contexto, apresenta alguns princípios composicionais e os exemplifica. Comenta sobre o princípio de fazer desenvolvimentos que busquem manter alguma "similaridade ao tema".

M12. "... o lance da simetria é isso. É uma mecânica banal para você dar um equilíbrio, mas a elegância da simetria está na similaridade e não na simetricidade... Vamos pegar esse tema e vamos fazer outra coisa com ele"

M13. "... Então eu faço isso (*escreve o tema*) e vou repetir ele, mais ou menos, né! Escrevo aqui no baixo com os mesmos vetores do tema mas não exatamente a mesma coisa"

(figura 2.1)

M14. "... Só o fato de eu mudar de terça menor para terça maior e inverter a quarta justa com a quarta aumentada dá algo que a gente percebe de maneira semelhante, mas que não é exatamente a mesma coisa... Então nessas alterações é que começa a ter a riqueza.

M.15. "... outro exemplo, eu posso fazer uma alteração por subtração. É como se eu tivesse um tema e eu pegasse isso, isso e isso (*traça um risco selecionando pontos extremos de um segmento*)...

(figuras 2.2, 2.3)

M.16. "...Então isso aqui é um resumo de tudo isso que está rolando aqui. De repente você guarda a idéia da forma geral e vai condensando. Com isso a gente faz uma coisa resumida. Num montão de notas você guarda os pontos de referência. Isso é uma forma de redução, de alteração por subtração.

*comentário:* O compositor volta a fazer o desenvolvimento musical. Escreveu dois acordes idênticos (com ligadura) e adicionou uma nota ao primeiro para enriquecer o início da ocorrência desse acorde (Figura 1.2). Posteriormente ele comenta a idéia desenvolvida na colocação de tais elementos.

M.17. "...O Sib aqui é só para dar uma corzinha no ataque... Isso é uma maneira de você poder trabalhar o som: você mascarar as notas do acorde...

*comentário:* O compositor exemplifica a idéia que havia sido utilizada anteriormente.

M.18. "...Tem duas formas de mascarar as notas. Por exemplo, você pode fazer um acorde complexo com mil notas das quais sobram algumas notas importantes, as outras só ficam no ataque.

(figura 2.4)

M.19. "... Ou por exemplo, se eu quiser, eu posso pegar um acorde desse aqui e tiro a função dele no ataque e descubro a função dele na ressonância... Eu ataco com os dois acordes juntos e aí eu só guardo a ressonância dele...É uma maneira também física de você abordar o fenômeno sonoro, porque todo o fenômeno sonoro é rico no início e vai se empobrecendo à medida que o tempo vai passando..."

(figura 2.4)

*comentário:* O compositor volta ao desenvolvimento (Figura 1.2) e analisa os elementos que havia utilizado para concluir o desenvolvimento.

M.20. (a) "...o Sib foi para dar uma cor no acorde. Eu fiz Mib-SI-La, aí eu fiz Do-Sib-LA que é um diatonismo...

(b) ...Aqui me veio outro processo de criação também. Eu posso espalhar as notas... é um princípio que eu costumo usar bastante..."

**comentário:** O compositor ao observar as notas utilizadas no acorde, constata a utilização de notas sequenciais. Como fruto dessa análise o compositor resgatou um princípio composicional bastante utilizado por ele. A seguir, o compositor resolve inicializar um outro desenvolvimento musical a partir do princípio levantado ("espalhar notas"). Escreveu as notas do tema espalhadas em oitavas diferentes e usando durações iguais.

(figura 3.1)

**comentário:** A seguir, o compositor levanta possibilidades do que fazer.

M.21. "...Eu posso fazer um grupeto com isso, ou usar cada nota como pivô de um grupo.

(figura 3.2)

M.22 "...É um princípio de desenvolvimento: cada nota é geradora de um processo, ou de uma região..."

**comentário:** Após encontrar uma maneira de fazer o novo desenvolvimento começa a implementá-lo. (Fig. 3.3 Módulo 1)

M.23 "... Então vamos supor, aqui eu posso trabalhar com a primeira nota que é o M1.

M.24. "...O que é que eu vou fazer?... Esses processos podem até se interceptarem... se eu tiver vários instrumentos!... Não sei, de repente com o M1 eu posso fazer um lance de repetição, um negócio meio irregular ritmicamente..."

**comentário:** Em cima da idéia de fazer cada nota do tema geradora de um processo, o compositor define como seria o processo desencadeado a partir da primeira nota do tema. Escreve o módulo 1 (M1 = notas do tema com a mesma altura e com durações rítmicas variadas, estabelecendo assim o ritmo irregular ). Traçou um risco em torno do segmento para especificar que ele seria repetido. Indicou graficamente um movimento repetitivo no qual não era especificado o

técnicas da repetição. (Figura 3.3 M1). Na sequência da atuação, o compositor dá continuidade à idéia definindo os próximos eventos e implementando-os

↳ *o compositor trabalha em cima da segunda nota geradora de eventos idealizando e implementando o módulo 2*

M25. "Tá pintando uma idéia... No do#... eu to pondo um trilo... e isso é uma coisa que fica se desenvolvendo, soando com pedal

(Figura 3.3 M2)

↳ *o compositor trabalha em cima da terceira nota geradora de eventos idealizando e implementando o módulo 3*

M.26. "...aqui com o sol, pode ser uma sequência de notas ascendentes. Agora é só escolher o intervalo... isso aqui pode ser um gerador de notas que evoluem em intervalos iguais. Deixe me ver... Mib! Sexta menor! Ok, vamos lá! SOL, Mib e DO, intervalos iguais...

**comentário:** Implementando o módulo 3, o compositor escreveu uma sequência ascendente de notas sempre em intervalos de sexta (Fig. 3.3 M3). Analisando o que havia sido gerado sentiu a necessidade de quebrar a regularidade imposta pela sequência de notas ascendentes em intervalos iguais.

M.27. "...preciso quebrar essa regularidade, não pode ser muito regular. Preciso enganar um pouco a pessoa que está ouvindo ..."

**comentário:** Tentando resolver o problema encontrado, o compositor constata que a última nota utilizada era a nota geradora do próximo evento. Decidiu aproveitar o fato e introduzir o próximo evento.

M.28. "...olha que coincidência! O DO caiu com o DO. Então esse DO vai ser o pivô do processo... Que processo vai ser?"

**comentário:** O compositor faz gestos com a mão esquerda simulando a execução dos eventos sonoros desenvolvidos.

M.29 "...Pode ser um grupetinho de quatro notas, mas que seja uma variação disso aqui (Fig. 3.2)...vamos usar as notas do nosso teminha mesmo...

*comentário:* Depois de delimitar como seria o processo deflagrado com a quarta e última nota geradora do tema, passa a implementá-lo. Na implementação do módulo 4 o compositor usou o mesmo contorno rítmico do grupeto de notas da Fig. 3.2 e o mesmo contorno melódico da Fig. 3.1. Com a implementação de M4 o compositor finalizou um ciclo de eventos gerados pelas quatro notas do tema inicial. Posteriormente, o compositor decidiu inicializar outro ciclo de eventos a partir da mesma ideia (cada nota do tema ser geradora de um processo). Refletiu sobre quais notas seriam usadas e qual variação seria aplicada na reutilização das ideias desenvolvidas no módulo 1.

M.30 " esse processo vai continuar agora"

*comentário:* o compositor, aproveitando a ocorrência da nota inicializadora do módulo 2, reinicializa a proposta de criar eventos a partir de notas geradoras pelo módulo 2'.

M.31 "... agora eu vou começar com SI.

(Figura 3.3 M 2' )

M32. " o próximo é Mib? Mib vai ficar muito chato, muito chato... vou colocar isso em Sib "

*comentário:* Após refletir que variação aplicaria ao módulo 1, implementar o módulo 1' (colocou notas diferentes, mas com o mesmo ritmo e fez um risco em torno de M1' para indicar sua repetição por tempo indeterminado. Em seguida, o compositor analisa o que foi implementado ressaltando sua busca em fazer um evento que repetisse algumas características do original e que variasse outras

(Figura 3.3 M 1' )

M.33 "... aqui (aponta para M1) a gente precisa de bastante variação rítmica porque as notas usadas são iguais... Mas como aqui as notas são diferentes (aponta para M1' ) o ritmo pode ficar um pouco parecido. Só o fato de aqui você jogar com a altura, já fica uma variação a mais.



*comentário:* Na sequência, o compositor refletiu sobre como reutilizar M3 (módulo composto por intervalos regulares ascendentes) de forma variada

M. 34 "... Não é legal botar o SOL de novo né?... Posso colocar o SOL, mas talvez acrescentado com outra nota, aí talvez fique interessante...

*comentário:* Para não repetir, de forma mecânica, a nota geradora utilizada em M3, decidi reutilizar a mesma nota de M3 porém com o acréscimo de outra. No evento M3' colocou um acorde com 2 notas em intervalo de 7a ascendente e outro em 7a descendente. Escreveu um grupeto de semicolcheias ("um rápido movimento descendente a partir da última nota de M3')

Para finalizar inseriu antes de M3' o evento M4' (um grupeto rítmico igual ao de M4, porém com contorno melódico diferente)

Ao final da atividade o compositor explica o que fez:

M.35"... No início a gente vê o que tem de potencialmente musical aqui no tema dado. Tem esses intervalos, que foi o que saltou na escrita. Então o que fiz foi a exploração máxima desses intervalos. Depois que a gente vai se familiarizando, por que aqui tem o lance de familiarização com o material, aí você vai vendo que esse material tem possibilidades.

A outra possibilidade que eu vi, foi separar por compartimentos cada uma das notas e criar 4 sistemas. Aí o negócio ficou mais livre porque você começa a pensar em personagens musicais. Porque cada um desses sons é um personagem musical que vai andando, ele vai caminhando...

O grande problema de composição é que você tem que ser parecido mas nunca igual... a música é feita desse jogo do esperado e do inesperado, não do igual mas do parecido...Então eu acho que a riqueza da evolução do material é de repente na força das irregularidades que você pode introduzir no processo.

A primeira coisa que eu imaginei foi essa nota repetida (canta/batuca M1), mas eu achei que estava vazio, eu achei que faltava um apoio. Aí eu pensei no trilo, um trilo grave, algo reconfortável (M2). Mas também um trilo o tempo todo, parado né, ele têm velocidade, mas pô!... Então precisa de algumas notas, alguma coisa que conduza ao alto...então são estas notas aqui (M3) que vão evoluindo. E aí, como eram 4 elementos, eu tinha que por mais um, aí coloquei

um grupeto, porque um grupeto sempre anima. De vez em quando umas notinhas rápidas... é um negócio que anima né... Então eu fui pensando as coisas em função uma das outras. Um é descontínuo, outro é estável com textura, o outro é sem muita textura mais variável em altura... Agora que a gente analisa depois, é que a gente acha todas essas coisas: Tem 2 grupos que são contínuos, que é o trilo e as 6as menores ascendentes e os descontínuos, que é o MI repetido e os grupetos..."

Exemplo 3

Fig. 1.2

solução

Fig. 1.1

Figura 1 (itens 1 e 2) - Primeiro desenvolvimento musical realizado pelo compositor M

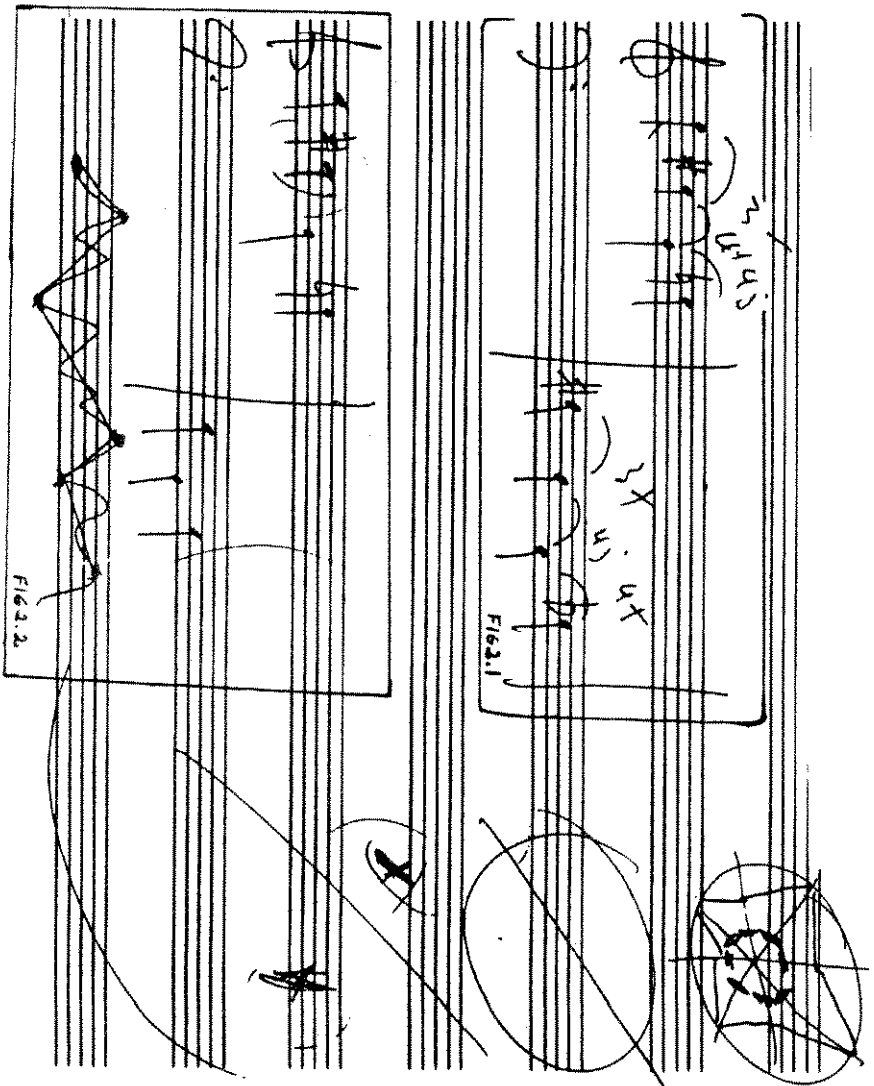


Figura 2 (lens 1 a 4) - Ideias composicionais exemplificadas pelo compositor M

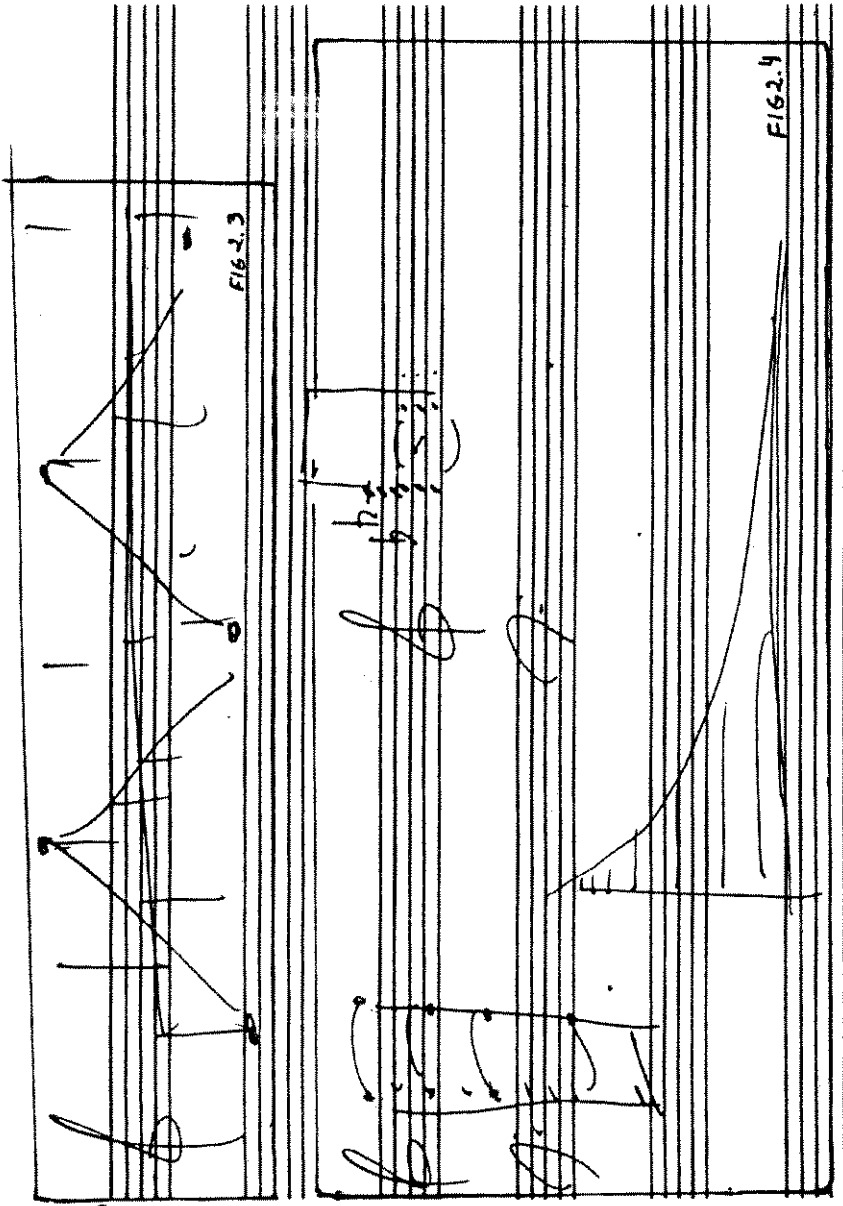


Figura 2 (itens 1 a 4) - Idéias composicionais exemplificadas pelo compositor M

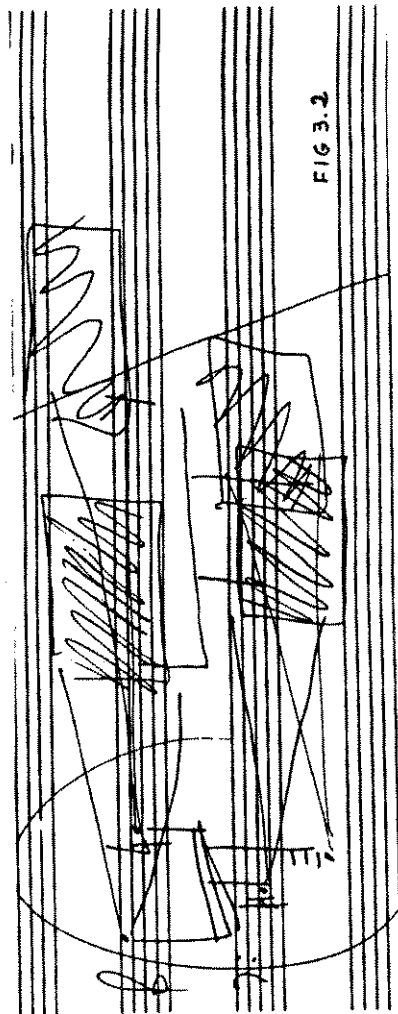
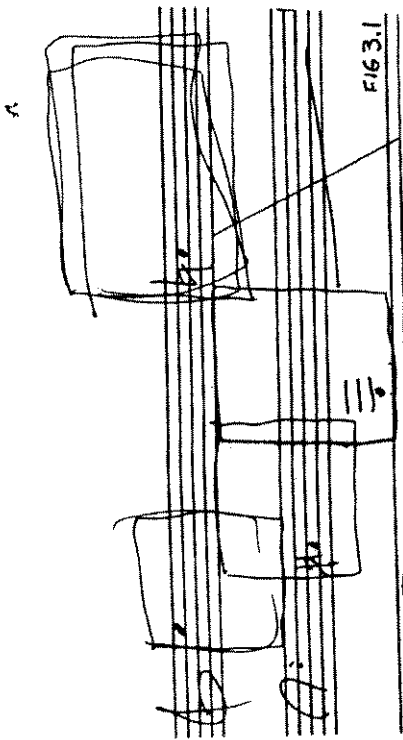


Figura 3 (itens 1 a 3) - Segundo desenvolvimento musical realizado pelo compositor M

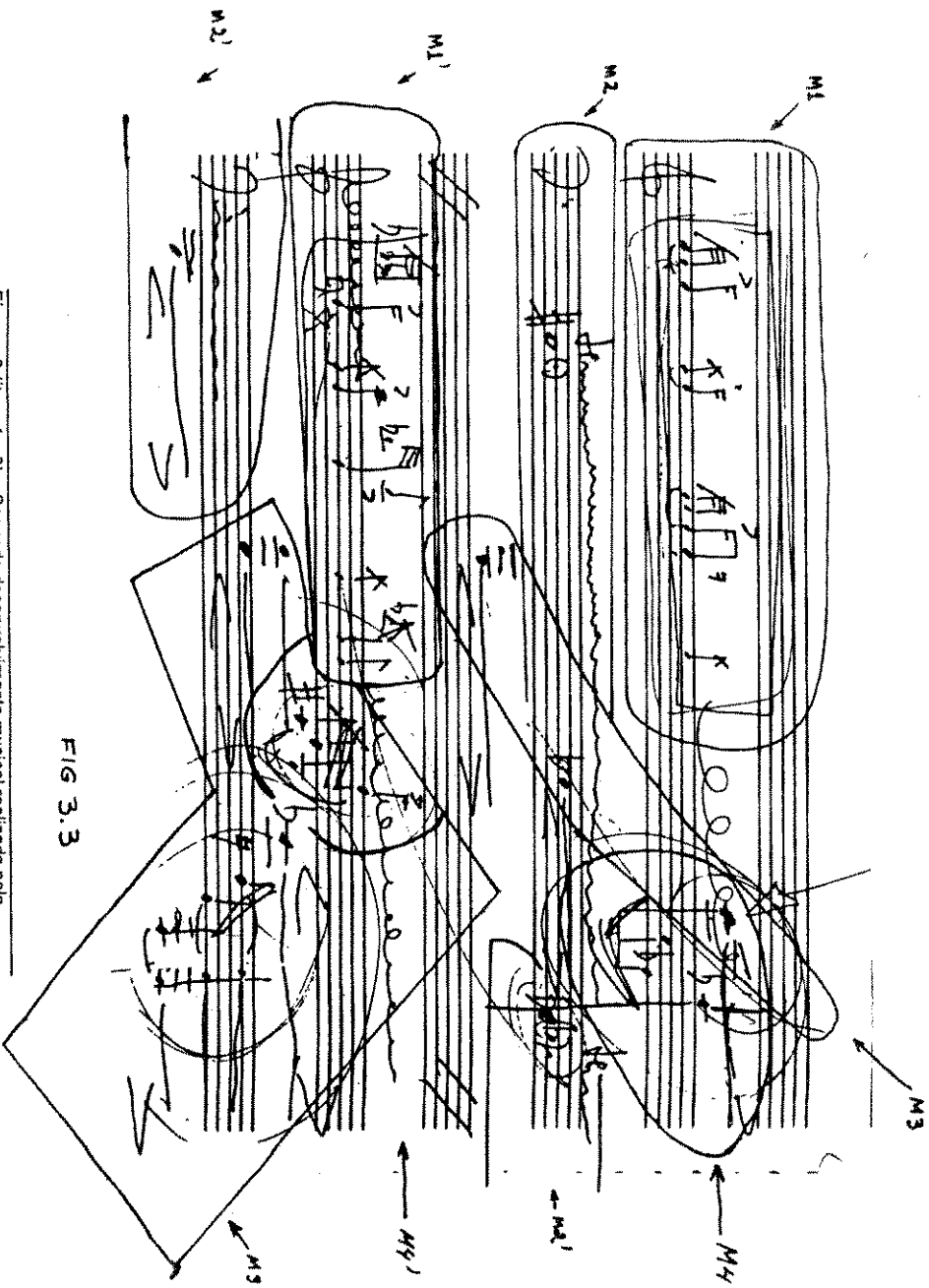


FIG 3.3

Figura 3 (itens 1 a 3) - Segundo desenvolvimento musical realizado pelo compositor M

## BIBLIOGRAFIA

- ACKERMANN, E. (1990). *"From De Contextualized to Situated Knowledge: Revisiting Piaget's Eater - Level Experiment"*, E&L Memo n° 05 - MIT Media Laboratory, USA.
- ACKERMANN, E. (1991). *"Perspective-Taking and reality construction"*. Trabalho apresentado no 22º Simpósio Anual da Sociedade Jean Piaget Society, Montreal.
- ACKERMANN, E. (1991). *"Who is designing what for whom? Who is learning what from whom? or The clinical method as a tool for rethinking learning and teaching"*. Trabalho apresentado no Annual Meeting of the American Research Association, Chicago.
- ACKERMANN, E. (1993). *"Tools for constructive learning: Rethinking Interactivity"*, Massachusetts Institute of Technology, USA.
- BACCARELLI, R. M. (1994). *"Micromundo Musical: Um Ambiente de Experimentação auxiliado por Computador"*, Dissertação de mestrado a ser apresentada ao Depto de Multimeios, UNICAMP, São Paulo.
- BARANAUSKAS, M. C. C. (1993a). *"Criação de Ferramentas para o Ambiente Prolog e o Acesso de Novatos ao Paradigma da Programação em Lógica"*. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica, UNICAMP, São Paulo.
- BARANAUSKAS, M. C. C. (1993b). *"Uma abordagem construcionista ao design de um ambiente para programação em Lógica"* in *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*/ José A. Valente, organizador, São Paulo.
- BLANCHET, A.; et al (1992). *"Les unités procédurales, causales et téléonomiques dans l'étude des processus cognitifs"* in: *Le cheminement des decouvertes de l'enfante. Recherche sur les microgeneses cognitives*: Delachaux et Niestle, Paris
- CAMPOS, D. Álvares (1988). *"Oficina de música: uma caracterização de sua metodologia"*. Goiânia, Cegraf/UFG, Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Educação da UnB, Distrito Federal.
- CAMPOS, M. Craveiro (1989). *"O piano - instrumento de livre expressão"* - dissertação de mestrado em Educação Musical, Conservatório Brasileiro de Música, Rio de Janeiro.
- CASTANHO, M. E. Lima e Montes (1982). *"Arte-Educação e Intelectualidade da Arte"*, dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Educação da UNICAMP, São Paulo.



- CASTORINA, J. A.; et al. (1988) "*Psicologia Genética: Aspectos Metodológicos e Implicações Pedagógicas*". Artes Médicas, Rio Grande do Sul.
- COPLAND, Aaron (1974). "*O processo criador na música*", traduzido por Luiz Paulo Horta, Ed. Artenova, original publicado em 1937, Rio de Janeiro.
- D'AMBRÓSIO, U. (1990 a). "*Reflexões sobre História, Filosofia e Matemática*"
- D'AMBRÓSIO, U. (1990 b). "*Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer*", Ed. Ática S.A., São Paulo.
- DIAPER, Dan (1989). "*Knowledge Elicitation: Principles, Techniques and Applications*", Ellis Horwood Limited, Chichester.
- DUARTE JUNIOR, João-Francisco (1986). "*Por que Arte-Educação?*", Ed. Papirus, São Paulo.
- DUNAND, Pierre (1990). "*Interfacer la pensée musicale. Notes sur l'ordinateur et la création musicale*", TECFA - Technologies de Formation et Apprentissage - Educational Technology Unit.
- FALBEL, Aaron (1991). "*The computer as a convivial tool*", in "*Constructionism*" editado por Idit Harel e Seymour Papert, MIT, USA.
- FREITAG, Bárbara (1980) "*Escola, Estado e Sociedade*". 4ed., Moraes, São Paulo.
- FRIGOTTO, Gaudêncio (1986) "*A produtividade da escola improdutiva: um (re) exame das relações entre educação e estrutura econômico-social e capitalista*". 2.ed., Cortez, São Paulo.
- GARGARIAN, Gregory (1990).- "*A Logo Microworld on Musical Form*", MIT, USA.
- GARGARIAN, Gregory (1993). "*The Art of Design : Expressive Intelligence in Music*". Phd. Tesis. MIT Media Laboratory, USA.
- GRAHIGAN, G. (1992). "*The arts in Education: A Historical Perspective*" in "The Arts, Education, and Aesthetic Knowing" - Ninety-first Yearbook of the National Society for the Study of Education, part II, University of Chicago Press, Illinois, USA.
- INHELDER, B.; CAPRONA, D. (1992) "*Le Constructivisme Psychologique: Structures ? Procédures? Les deux indissociables*", In: Le cheminement des découvertes de l'enfant. Recherche sur les microgenèses cognitives. Paris: Delachaux et Niestlé.

- JEANDOT, Nicole (1990). *"Explorando o Universo da Música"*, Ed. Scipione, São Paulo.
- LA TAILLE, Yves de (1990). *"Ensaio sobre o lugar do computador na educação"*, Ed. Iglu, São Paulo.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. (1986). *"Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas"* - Ed. EPU: Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo.
- MANTOAN, M. T. Eglér (1993) *"O Processo de Conhecimento - Tipos de Abstração e Tomada de Consciência"*, Memo-NIED/UNICAMP, São Paulo.
- MAY, R. (1982). *"A coragem de criar"*. Traduzido por Aulyde S. Rodrigues, Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MINSKY, Marvin (1989) *"A Sociedade da Mente"*. Francisco Alves, Rio de Janeiro.
- MOLES, Abraham (1990) *"Arte e Computador"* - título original: *Art et Ordinateur*, tradução Pedro Barbosa, edições Afrontamento, Lisboa.
- MONTEIRO, R. C. (1991) *"A pesquisa qualitativa como opção metodológica"*, Revista Pro-Posições nº 5, pp. 27-35.
- MOURA, I. C.; BOSCARDIN, M. T. T.; ZAGONEL, B. (1989). *"Musicalizando Crianças - Teoria e prática da Educação Musical"*.
- NORMAN, Donald A.; et al. (1986) *"Cognitive Engineering User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction"*, Norman, D. A. e Draper, S. W. (eds). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associate Publishers, pp. 31-61
- NORMAN, Donald A. (1988). *"The Design of Everyday Things"*. Doubleday. New York.
- NOVAES, M. Helena (1971). *"Psicologia da criatividade"*, Ed. Vozes, Rio de Janeiro.
- NOVAES, M. Helena (1992). *"Psicologia da educação e prática profissional"*, Ed. Vozes, Rio de Janeiro.
- PAPERT, S. (1985). *"LOGO: Computadores e Educação"*, Ed. Brasiliense, São Paulo.
- PAPERT, S. (1987). *"A critique of technocentrism in thinking about the school of the future"*. Conferência apresentada no Congresso: *Children in an Information Age: Opportunities for Creativity, Innovation & New Activities*, Sofia, Bulgaria.

- PAPERT, S. (1991). "*Situating Constructionism*", in: Constructionism editado por Idit Harel and Seymour Papert, MIT, USA.
- PATTO, Maria H. S. (1984) "*A criança marginalizada para os piagetianos brasileiros: deficientes ou não?* " In: Cadernos de Pesquisa, novembro, n.51, p. 3-11. São Paulo.
- PEIXOTO, Valéria R. (1988). "*Educação Musical-Textos de Apoio*", Ministério da Cultura, Funarte, vol I/II, Distrito Federal.
- PIAGET, Jean , et al. (1986) "*O possível e o necessário: evolução dos necessários na criança*". Artes Médicas. Rio Grande do Sul.
- PIAGET, Jean, et. al. (1978) "*Fazer e Compreender*". Melhoramentos e USP. São Paulo.
- REIMER, Bennett and SMITH, Ralph A. (1992). "*What Knowledge is of most worth in the Arts?* em: "*The Arts, Education, and Aesthetic Knowing*" - Ninety-first Yearbook of the National Society for the Study of Education, part II, University of Chicago Press, Illinois, USA.
- RESNIK, M. (1989). "*Lego-Logo aprendendo através e sobre "design"*". Trabalho apresentado no Encontro Anual AERA, MIT, USA.
- RIPPER, A. (1993). "*O Ambiente Logo na Pré-Escola*" in Computadores e Conhecimento: repensando a educação/ José A. Valente, organizador, São Paulo.
- ROCHA, H. V. (1993). "*Representações Computacionais Auxiliares ao Entendimento de Conceitos de Programação*" in Computadores e Conhecimento: repensando a educação/ José A. Valente, organizador, São Paulo.
- SAVIANI, Demerval (1985) "*Educação: do senso comum à consciência filosófica*". Cortez, São Paulo.
- SAVIANI, Demerval (1989) "*Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, e onze teses sobre educação e política*". 21. ed., Cortez, (Polêmicas do nosso tempo, 5), São Paulo.
- SCHAFER, R. M. (1991). "*O ouvido pensante*" - traduzido por M. T. Fonterrada, M. R. G. Silva, M. Lucia Pascoal, Editora Universidade Estadual Paulista, original publicado em 1986, São Paulo.
- SCHAFF, A. (1974). "*História e verdade*". Estampa, Lisboa.

- SCHOENBERG, Arnold (1991). *"Fundamentos da Composição Musical"*, traduzido por Eduardo Seinemann, Ed. Universidade de São Paulo, original publicado em 1967, São Paulo.
- SCHON, D. A. (1990). *"The design process"*. In *Varieties of Things*. Routledge, pp. 111-141. New York.
- SCHUMANN, E. F. (1989) *"A música como linguagem - uma abordagem histórica"*, Ed. brasileira em co-edição com o CNPq, Distrito Federal.
- STOOR, A. (1992) *"Music and the Mind"*, The Free Press, New York, USA.
- TURKLE, S.; PAPERT, S. (1990). *"Gender and Programming: Styles and Voices within the Computer Culture"*, MIT, USA.
- TURKLE, S. (1984). *"The Second Self - Computers and the human spirit"*, produzido por Fernández L. y Reginni S.A., Buenos Aires, Argentina
- VALENTE, J. A. (1990) *"Micromundos basados no Logo: Uma Visão Teórica"* (Memo interno NIED/UNICAMP), São Paulo.
- VALENTE, J. A. (1993). *"Lego-Logo: Explorando o conceito de Design"* in *Computadores e Conhecimento: repensando a educação/ José A. Valente, organizador, São Paulo.*
- VALENTE, J. A. (1993). *"Por quê o Computador na Educação"* in *Computadores e Conhecimento: repensando a educação/ José A. Valente, organizador, São Paulo.*
- VALENTE, J. A. e VALENTE, A. B. (1988) *"LOGO: conceitos, aplicações e projetos"*, Mc Graw-Hill, São Paulo.
- VITALE, Bruno (1991) *"Computador na Escola: um Brinquedo a mais?"*. In: *Ciência Hoje*, v. 13, n. 77, out/nov, p. 19-25.
- VYGOTSKY, L. S. (1988). *"A formação social da mente"*, Ed. Martins Fontes, São Paulo.
- WISNIK, J. M. (1989). *"O som e o sentido"*, Companhia das Letras: Circulo do Livro, São Paulo.