

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
TESE DE DOUTORADO

**O ambiente virtual:  
uma investigação sobre a relação entre técnica e semiótica**

Marcelo Araujo Franco

Orientador: Prof. Dr. Angel Pino Sirgado

Este exemplar corresponde à redação final  
da tese defendida por Marcelo Araujo Franco e  
aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Assinatura:

---

Comissão Julgadora:

---

---

---

---

---

---

2003

© by Marcelo Araujo Franco, 2002.

**Catálogo na Publicação elaborada pela biblioteca  
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

Bibliotecário: Gildenir Carolino Santos - CRB-8ª/5447

F848a Franco, Marcelo Araujo.  
O ambiente virtual : uma investigação sobre a relação entre técnica e semiótica / Marcelo Araujo Franco. -- Campinas, SP: [s.n.], 2003.  
  
Orientador : Angel Pino Sirgado.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.  
  
1. Tecnologia. 2. Semiótica. 3. Educação. 4. Ambiente virtual.  
I. Sirgado, Angel Pino. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

02-238-BFE

A meus pais,  
Salomão Alaor Franco (*in memoriam*) e Iracema Pinheiro Franco,  
dedico esta tese.

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Angel Pino Sirgado, por seu apoio, orientação, tempo e esforço para a realização desta tese.

À Professora Ivany Rodrigues Pino, pelo espaço acolhedor do Laboratório Interdisciplinar de Tecnologias Educacionais e pelo incentivo para fazer o doutorado.

Ao corpo docente da FE/Unicamp, especialmente os Professores Doutores responsáveis pelas disciplinas que cursei.

Aos funcionários da FE/Unicamp, especialmente o pessoal da pós-graduação e da biblioteca, pela dedicação e presteza no atendimento aos alunos.

Ao Centro de Computação da Unicamp pela oportunidade e pela liberação parcial para a realização do curso, especialmente o Professor Doutor Hans Kurt Edmund Liesenberg e o senhor Rubens Queiroz de Almeida.

Aos colegas do Centro de Computação, especialmente o grupo de suporte a educação a distância: Edilene, Luciana, Renata, Cláudio, Roberto, Júnior, Roander e os dois Jaimes.

A Leila Martins, minha esposa, sem a qual este trabalho seria uma tarefa muito menos valorosa.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>2</b>
<b>2. A EXPERIÊNCIA COM O AMBIENTE VIRTUAL.....</b>	<b>10</b>
2.1. AS ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO DO CURSO .....	12
2.2. A ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	14
2.3. A IMPLEMENTAÇÃO DO CURSO .....	16
2.4. O CONTEÚDO.....	19
2.5. A DINÂMICA DO CURSO .....	22
2.6. RESUMO DA EXPERIÊNCIA .....	29
<b>3. O PLANO DE CONSISTÊNCIA CONCEITUAL.....</b>	<b>31</b>
3.1. A TÉCNICA .....	31
3.2. O OBJETO TÉCNICO.....	33
3.3. O VIRTUAL .....	34
3.4. O OBJETO VIRTUAL.....	38
3.5. O AMBIENTE.....	40
3.6. A MÁQUINA ABSTRATA .....	43
<b>4. A ARTICULAÇÃO TÉCNICA.....</b>	<b>49</b>
4.1. O COMPUTADOR E A MÁQUINA .....	49
4.2. O COMPUTADOR E O OBJETO VIRTUAL.....	54
4.3. O SURGIMENTO DO AV.....	58
4.4. OS COMPONENTES DO AV .....	60
4.5. A EVOLUÇÃO DO AV .....	65
4.6. A PADRONIZAÇÃO DO AV .....	66
<b>5. A ARTICULAÇÃO SEMIÓTICA.....</b>	<b>70</b>
5.1. A INFORMAÇÃO.....	70
5.2. O SIGNO.....	73
5.3. A SEMIÓTICA .....	74
5.4. OS SISTEMAS SEMIÓTICOS DO INTERIOR DO AV.....	79
5.5. OS SISTEMAS SEMIÓTICOS DA SUPERFÍCIE DO AV.....	91
5.6. A SEMIÓTICA E O VIRTUAL .....	106
<b>6. CONCLUSÃO: O AMBIENTE VIRTUAL.....</b>	<b>108</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>110</b>
<b>8. GLOSSÁRIO.....</b>	<b>114</b>
<b>9. APENDICE I - REGISTROS DA EXPERIMENTAÇÃO.....</b>	<b>122</b>

## **RESUMO**

O objetivo da tese foi investigar o surgimento e a concretização do ambiente virtual (AV). Este pode ser visto como a concretização de um novo tipo de ambiente advindo da fusão da técnica com a semiótica. O processo de virtualização nasce da articulação entre técnica e semiótica. O AV não é uma maquinaria puramente técnica. Nele a técnica se virtualiza e se atualiza como semiótica. Para defender esta tese, utilizamos conceitos estabelecidos por Gilles Deleuze e Felix Guattari, que consideramos os mais pertinentes para a análise proposta. Procuramos construir um plano de consistência conceitual para a problemática criada com o surgimento do AV. Este é mais que um conjunto de abstrações, ele estabelece novos espaços concretos, que abrem oportunidades para o campo educacional. Do AV emerge uma máquina abstrata que provoca desterritorializações e reterritorializações. E a partir dele podem surgir linhas de fuga criadoras mas também linhas de fuga que paralisam as oportunidades de transformação. A máquina abstrata ambiente virtual possui regimes semióticos que devemos mapear e programas que devemos conhecer, pois ela está sobrescrevendo outras máquinas abstratas, inclusive a educacional. É preciso saber distinguir o plano técnico do programa tecnocrático.

## **ABSTRACT**

The main goal of this thesis was to investigate the appearance and consolidation of the virtual environment. The virtual environment can be seen as the consolidation of a new type of environment originating from the fusion of the technique with semiotics. The virtualization process is a result of the articulation between technique and semiotics. The virtual environment is not a purely technical machine. In it the technique becomes virtual and updates itself into semiotics. To advocate this thesis, we employed concepts, defined by Gilles Deleuze and Felix Guattari, which we considered to be more adequate to the analysis proposed. We tried to build a conceptual plan for the understanding of the problems which arose as a result of the appearance of the virtual environment. The virtual environment is more than just a set of abstractions, it establishes new concrete spaces, which open up new opportunities for the educational field. From the virtual environment it originates an abstract machine that creates deterritorializations and reterritorializations. From the virtual environment new creative escape routes may be derived but also escape routes which may paralyze the opportunities for transformation. The virtual environment abstract machine possesses semiotics systems which we should map and programs we should know, for it is overwriting other abstract machines, including the educational machine itself. It is important to be able to distinguish the technical plan from the technocratic program.

## 1. Introdução

A presente tese é o resultado do amadurecimento do projeto que apresentei na seleção para o doutorado em 1998, com o objetivo de analisar o ambiente virtual (AV) desenvolvido para ser utilizado em atividade educacional. Daquela data até hoje muitas coisas se transformaram, principalmente na área da tecnologia onde está localizado meu campo de interesse e pesquisa. Por isso, não causa estranhamento que o objeto da investigação - o ambiente virtual (AV) - não tenha permanecido o mesmo de alguns anos atrás, nem em relação à sua produção técnica nem em relação à sua utilização. O fato é que todo *objeto técnico* \*<sup>1</sup> está em processo constante de *concretização* e *atualização*. O processo contemporâneo de rápida transformação e obsolescência da tecnologia não impede que possamos compreendê-la com base em pontos de vista alternativos àqueles do desenvolvimento dos objetos técnicos (a engenharia) e de seu consumo (o mercado).

Meu interesse pela tecnologia é bastante abrangente e antigo, remetendo às minhas curiosidades de ginásio. Por isso foi natural que eu procurasse fazer um curso de engenharia como graduação. Entretanto, minha curiosidade sobre o mundo sempre foi mais ampla que a engenharia, fazendo constar nas minhas leituras cotidianas livros de várias áreas, inclusive das ciências humanas, em especial história e filosofia. Minha admiração pelo mundo das idéias tornou-se cada vez mais forte levando-me a uma segunda graduação em filosofia, quando me mudei para Campinas levado por razões ligadas ao trabalho. Infelizmente a mesma exigência de trabalho tornou impossível que eu levasse o curso até sua finalização. De qualquer maneira, avalio que foi a soma de minha formação técnica e a leitura dos clássicos na graduação de filosofia que me impulsionaram a procurar compreender a técnica para além da visão positivista e pragmática da engenharia.

Ocorreu ainda outra mudança no meu interesse pela tecnologia como objeto de estudo, quando surgiu uma oportunidade para trabalhar na Unicamp, na

---

<sup>1</sup> Os termos marcados com \* estão no glossário, no fim da tese.

área de informática, graças à experiência que eu havia adquirido nessa área no meu emprego anterior. Com isso ampliei ainda mais o escopo do meu conhecimento sobre a tecnologia. Estando no ambiente da universidade, meu interesse pela pesquisa acadêmica tornou-se cada vez maior. Procurei encontrar nas várias unidades acadêmicas interlocutores com quem eu pudesse discutir e desenvolver alguma atividade ou pesquisa sobre o assunto. Se não encontrei na universidade muitas pessoas que trabalhassem especificamente nesse campo de pesquisa, a recompensa pela busca foi o contato com professores e colegas que tinham interesse em áreas afins, o que levou a uma rica troca de informações e conhecimentos. Também foi por meio desses contatos que fui orientado a assistir aos primeiros cursos de pós-graduação.

Considerando que já possuía bagagem intelectual suficiente, usei, com a minha formação em engenharia, submeter-me ao processo de seleção para o mestrado na Faculdade de Educação, com um projeto cujo objetivo era investigar as novas tecnologias de informação. Era o ano de 1993. Foi com muita alegria que abracei a oportunidade de poder desenvolver minhas investigações sobre a questão tecnológica. Três anos depois aconteceu a defesa de minha dissertação, que logo a seguir foi publicada como livro.

Posteriormente fui admitido no doutorado com um projeto no mesmo campo de pesquisa. Entretanto, desde o meu mestrado, as tecnologias da informação haviam passado por um grande processo de desenvolvimento. A difusão das tecnologias de informação e o crescimento vertiginoso da Web reforçavam a ubiquidade da informática nas mais diversas práticas culturais, o que era possível identificar até na fala cotidiana das pessoas.

Elaborei o projeto de doutorado a partir da observação de um fenômeno específico que me chamou a atenção por dois motivos interligados. O primeiro motivo está relacionado com as minhas atividades daquela época no Centro de Computação da Unicamp, quando me dediquei ao estudo e depois à divulgação, para a comunidade do *campus*, de um novo tipo de sistema informatizado - também chamado de ambiente virtual ou de aprendizado -, que vinha sendo utilizado, em universidades da América do Norte e da Europa, como um



complemento ou mesmo a substituição para as atividades em sala de aula. O segundo motivo estava ligado a uma problemática de cunho filosófico que o uso desse sistema colocava. A difusão desse tipo de sistema estava significando uma espécie de informatização - ou virtualização - das atividades e dos processos que ocorrem no cotidiano das escolas e universidades?

No Brasil daquele momento o uso da informática como uma forma de ambiente educativo era quase desconhecido. Mas nos países citados anteriormente esse tipo de uso do espaço da Web já estava bastante difundido em escolas e universidades. A partir dessa constatação previ que a divulgação e o uso desse tipo de recurso no Brasil eram apenas uma questão de tempo, o que realmente se confirmou.

A Web tornou-se um espaço cada vez mais comum como um recurso auxiliar nos cursos de graduação e pós-graduação, assim como é o instrumento para o oferecimento de cursos a distância, que são cada vez mais solicitados às universidades e às empresas. Respondendo a essa demanda foi construída, com as tecnologias disponíveis para a Web, uma quantidade muito grande de ambientes informatizados direcionados para serem usados nas atividades de educação e treinamento. O desenvolvimento dos ambientes virtuais está gerando uma disputa comercial envolvendo valores significativos, pois alguns deles são utilizados em dezenas de países e em milhares de instituições.

Ainda que a incorporação de ambientes virtuais nas atividades educativas não seja tão proeminente no Brasil, eles já levantam questões relevantes para nós. Eles podem efetivamente simular em um espaço virtual as relações diretas e concretas de seus usuários? Esta é uma pergunta que parece desnecessária nos dias de hoje, como indica o uso de ambientes virtuais em inúmeras universidades, mas precisava de resposta há quatro anos, quando iniciei o doutorado. Caso a resposta fosse afirmativa, o que tornava possível essa efetividade?

A resposta à primeira pergunta exigiu um relativo esforço e levou um bom tempo de investigação, distribuídos nos meus dois primeiros anos do doutorado, período em que também cumpri os créditos em disciplinas. Com esse objetivo desenvolvi e ministrei dois cursos utilizando um ambiente virtual. Esses cursos

foram essenciais para ampliar o meu conhecimento sobre o funcionamento desse tipo de ambiente, o que se mostraria mais tarde essencial para a compreensão da importância dos recursos técnicos com relação ao ambiente. Essa sondagem confirmou o que se previa, ou seja, é perfeitamente possível utilizar um ambiente virtual para ensinar e aprender. Essa confirmação constituiu o ponto de partida para o andamento da investigação, que é buscar a explicação de como esses ambientes eram eficazes em uma atividade de aprendizado e qual o papel que as funcionalidades técnicas que eles possuíam representava nessa eficácia. Mas ainda permaneciam as perguntas: como e por que eles funcionam?

Já existem muitas pesquisas em busca do melhoramento de práticas técnicas e pedagógicas com o objetivo de aumentar a eficácia desses ambientes. Entretanto, não era essa a minha inquietação e para isso não faltam respostas na literatura especializada da área. Minha inquietação sempre foi filosófica e suscitava uma resposta a uma indagação filosófica, que vai além da constatação sobre se algo funciona ou buscar descobrir como fazer funcionar melhor. Era algo como estar insatisfeito com as explicações existentes, ainda que elas sejam efetivas empiricamente e teoricamente. Essa é uma exigência da minha formação científica e filosófica que inquire e que duvida, na tentativa de desvelar o que não foi dito ou o que parece não estar bem dito.

No meu projeto apresentado para a seleção do doutorado eu tive uma intuição que poderia responder às minhas dúvidas, caso a eficácia dos ambientes virtuais se confirmasse. Essa intuição era que o ambiente virtual é muito mais que um aparato técnico, pois, além do conteúdo técnico que ele possui, o ambiente também é constituído de sistemas semióticos. É essa dupla articulação que define o ambiente virtual.

Até agora eu fiz uma leitura do movimento histórico da pesquisa. Pois bem! Depois de ter procedido à investigação empírica sobre os ambientes virtuais é que ocorreu o amadurecimento de idéias e de hipóteses que tornaram possível delinear o objeto de pesquisa de forma mais definitiva. Como pude entender posteriormente, o ambiente virtual é uma *máquina abstrata\** que abre novos

*agenciamentos\** - no sentido deleuziano -, os quais estabelecem novos *regimes de signos\**. Técnica e linguagem são dois vetores formadores da *máquina abstrata\** ambiente virtual, que se expande continuamente como uma máquina sobrecodificadora de signos, que "reescreve" o ambiente por intermédio da informática. Ainda que essa *máquina abstrata* pertença a um plano técnico específico da informática, ela possui um plano semiótico que permite codificar as outras máquinas abstratas. O ambiente virtual é assim uma máquina técnica e semiótica.

Tanto os sistemas técnicos como os sistemas semióticos possuem uma história e não é possível desconsiderar isso com relação ao AV. Ainda que o tempo histórico vá emergir várias vezes durante o texto, não foi objetivo dessa pesquisa fazer uma leitura histórica dos ambientes virtuais. Assim, a tese é datada e fixada no tempo histórico do texto definitivo para a defesa, em que busquei explicitar minha investigação sobre os objetivos declarados anteriormente, na forma que será resumida a seguir.

Durante meu primeiro ano no doutorado, comecei a estudar tecnicamente os ambientes virtuais e fazer sondagens empíricas com o uso deles, ao mesmo tempo em que fazia leituras técnicas e acadêmicas sobre esses sistemas. O conjunto de informações acumuladas permitiu que começasse a se delimitar a intuição que é o eixo central da tese: o AV como máquina abstrata, que é constituída de estratos duplamente articulados, na técnica e na semiótica. Depois de fazer um levantamento de informações por meio de uma investigação empírica específica para a pesquisa, os objetivos perseguidos na discussão foram: a determinação do rigor dos conceitos, o esclarecimento das articulações dos sistemas que compõem o AV e o estabelecimento da máquina abstrata, com base no suporte dos sistemas técnicos e dos sistemas semióticos.

Toda a tese é permeada de conceitos técnicos, semióticos e filosóficos, que estão organizados em um glossário. Além desse glossário, os principais termos utilizados no transcorrer da tese são discutidos no segundo capítulo, indicando o objetivo da utilização desses termos, assim como sua delimitação conceitual,

procurando evitar as ambigüidades que eles possuem na linguagem do senso comum.

Devo, no entanto, lembrar que minha intenção de trabalhar os conceitos tem um sentido ainda mais relevante que evitar ambigüidades. É que, como aprendi com o filósofo Gilles Deleuze, o conceito não escapa ao campo da filosofia. Os conceitos também são *agenciamentos\** concretos como as configurações de uma máquina. Os conceitos têm componentes de outros conceitos que pertencem a outros planos. Formam planos que operam um corte no caos procurando uma consistência ou imanência. O plano é traçado com o povoamento de conceitos com componentes que os conectam entre si e com outros planos. É dessa forma que a tese é um plano (uma rede) de conceitos.

Iniciei agregando ao plano os conceitos de Ciência, Técnica e Tecnologia, que geralmente não são bem estabelecidos. A definição de conceitos tem necessidade de personagens conceituais que os criam. Assim, foi recorrendo aos escritos do filósofo Gaston-Granger que consegui diferenciar os termos citados anteriormente. Entretanto, depois de delineados em um plano mais consistente, esses conceitos se deslocaram de uma posição inicialmente central para a borda do plano. Da mesma forma como essa primeira delimitação fez um corte de consistência que deslocou a rede de conceitos para outro lugar, também outros conceitos provocaram outros movimentos na rede.

Como já afirmei, no meu trabalho eu já conhecia muito bem o devir técnico dos ambientes virtuais. Com base nesse conhecimento outro devir começou a se estabelecer no meu pensamento povoado por uma mistura de idéias adequadas e idéias inadequadas, no início difíceis de distinguir, de maneira que, para traçar um plano de consistência conceitual para a tese, tive que recolher e recriar conceitos adequados à investigação.

A definição do que é o objeto técnico virtual, termo que estabeleci para os objetos que povoam o AV, tornou-se possível partindo da definição de *objeto técnico\**, desenvolvida pelo filósofo Gilbert Simondon. Mas para atualizar o conceito de objeto técnico virtual foi preciso ir além das idéias de Simondon. Com

esse objetivo recorri novamente à filosofia de Gilles Deleuze, assim como a algumas idéias advindas do desenvolvimento das tecnologias da informação.

Apenas a partir daí passei a relatar os resultados das sondagens empíricas que realizei sobre os aspectos técnicos e de utilização dos ambientes virtuais. Estes que são um tipo de conjunto técnico virtual, criados para funcionarem como simulacros de ambientes tangíveis, ou melhor, espaços virtuais desligados do "ambiente natural".

O conceito de máquina abstrata de Gilles Deleuze foi o que me pareceu mais adequado para explicar a maquinaria virtual que emerge do computador, além de servir de base para o desenvolvimento do conceito de ambiente virtual, cujas características são objetos de análise na tese. Considerei que os ambientes virtuais são "máquinas abstratas com regras concretas". São máquinas ao mesmo tempo técnicas e semióticas que fazem parte de um amplo conjunto de articulações.

Procurei identificar o programa dos agenciamentos da máquina abstrata que emerge dos estratos componentes do AV. São agenciamentos concretos - com uma gênese e uma concretização técnica - que se estabelecem entre os estratos do ambiente virtual, fluindo por todo o conjunto e constituindo uma pragmática. Para isso, é essencial conhecer a articulação técnica dos estratos componentes do AV, pois eles são também o suporte para a articulação semiótica que torna o AV uma máquina abstrata que sobrecodifica outros estratos e mesmo remete a uma sobrecodificação de outros tipos de máquinas abstratas.

Com a definição de objeto técnico virtual e de ambiente virtual procurei desvelar a articulação semiótica. O AV é uma rede de objetos construídos com linguagens criadas pela técnica. Para analisar essa articulação recorri a estudos de vários autores sobre a relação da técnica com a semiótica. O intuito foi mostrar as características das linguagens utilizadas no interior do AV, como os objetos virtuais são construídos a partir dessas linguagens, como o AV expressa o conteúdo técnico para o exterior, pela interface, por meio de múltiplas linguagens e como a interface permite capturar os eventos que acontecem no exterior e trazê-los para dentro do AV.

Foi identificada a capacidade das linguagens técnicas de produzir virtualidades, ou seja, gerar o virtual dos objetos e do ambiente informatizado. O AV não é um espaço fechado e determinado, como muitas vezes são vistos os sistemas informatizados, se considerados apenas aos recursos técnicos das linguagens formais que os constituem. O AV é o produto da incorporação da linguagem na técnica e da capacidade da técnica de produzir linguagem. Ele pode incorporar o incompleto, o incomputável, e o aleatório necessários para produção da diferença que é o virtual no ambiente. O virtual - ou o novo - expressa-se nos variados regimes de signos, ou diferentes semióticas, as quais podem estabelecer agenciamentos libertários ou despóticos.

## 2. A experiência com o ambiente virtual

Iniciaremos a tese com o relato das sondagens empíricas que realizamos com o AV. Nessas sondagens fizemos uma verdadeira imersão em um AV para aprendizado *on-line*, no qual consideramos o AV tanto do ponto de vista técnico quanto do ponto de vista do seu uso. Foi um trabalho que levou mais de um ano, desde o estudo da parte técnica no início de 1999 até o segundo curso, ministrado por nós com o uso de um AV, em outubro de 2000.

Com esse relato pretendemos encaminhar a reflexão que propomos partindo de uma situação concreta, com o objetivo de tornar mais acessível para o leitor a compreensão de uma questão bastante abstrata, que é a problemática da relação entre técnica e linguagem que envolve o ambiente virtual. Essa experiência teve primeiro o mérito de ampliar nosso conhecimento sobre o funcionamento técnico do AV. Mas foi também com base nessa experiência que coletamos os subsídios para a análise da faceta dupla que constitui o AV.

O AV que utilizamos já existia pronto e disponível na Internet quando iniciamos nossa investigação. Ele é chamado de servidor Web do ponto de vista técnico e de gerenciador de cursos do ponto de vista educativo. A construção da parte mais fundamental do AV foi uma atividade de programadores e profissionais da área de engenharia da computação. O conjunto de programas que constitui o AV (o servidor) é colocado disponível na Internet para os clientes da instituição que o está vendendo; ou pode ser distribuído gratuitamente, se a instituição que o construiu o liberou como um software livre.

Para funcionar na Internet o AV precisa ser instalado em um computador. Para isso ele precisa primeiro ser puxado (*downloaded*) do site da instituição que o vende ou distribui. O AV que utilizamos foi instalado e configurado por nós em um computador ligado na rede do Centro de Computação da Unicamp. Faremos uma descrição mais aprofundada da parte técnica do AV no capítulo "A articulação técnica", descrevendo como ele é construído e como ele funciona depois de instalado em um computador.

Mostraremos primeiro como criamos o curso no AV e como os *objetos virtuais\** foram apropriados na construção desse curso. Indicaremos também como os objetos virtuais são utilizados na interatividade dos usuários com o ambiente e para a interação entre eles.

O curso foi desenvolvido no Centro de Computação da Unicamp e oferecido como curso técnico de extensão na modalidade a distância. O objetivo educacional do curso era que os alunos aprendessem uma linguagem de programação de computador. Essa escolha se deveu a dois fatores. Primeiro, a adequação do conteúdo do curso para análise de resultados, quanto ao julgamento da eficiência do AV como espaço de aprendizado, ainda que este não fosse o objetivo da investigação. Segundo, com esse conteúdo programático havia mais facilidade de conseguir alunos para fazer o curso, pois, quando o curso foi oferecido, a prática de fazer cursos em ambientes Web era pouco conhecida, no Brasil, fora da área de informática.

O lado desfavorável dessa escolha é que o tema escolhido tornou ainda mais complexo o objeto de investigação, pois a linguagem estudada pelos alunos no curso também fazia parte do AV analisado. Por outro lado essa complexidade enriqueceu as possibilidades de análise.

O curso permitiu esclarecer como os alunos - os quais eram técnicos que trabalham com informática - aprendem a utilizar as linguagens presentes no AV e como eles percebem a constituição semiótica do AV. Os participantes do curso eram analistas e programadores de sistemas que queriam aprender a linguagem de programação definida na ementa do curso.



## **2.1. As atividades de desenvolvimento do curso**

As atividades necessárias para o desenvolvimento do curso, da instalação do ambiente até o início da primeira turma, exigiram a execução de variadas tarefas como a solução de problemas técnicos, a escolha de uma proposta pedagógica, a definição do projeto da estrutura do curso, a seleção do método de avaliação e as atividades referentes ao oferecimento do curso para os alunos.

Nos sistemas de ensino em que se usa um AV de forma intensiva, como, por exemplo, em treinamentos de grandes corporações e em universidades virtuais, as atividades que antes eram exercidas por um único professor geralmente são divididas entre profissionais especializados. Entre os especialistas estão o projetista de curso, o conteudista, o instrutor, além dos profissionais da área de suporte técnico.

O projetista de curso faz a análise das necessidades, dos alunos, dos objetivos, do conteúdo e da avaliação, com o intuito de criar uma estrutura mais adequada para o curso. Um outro especialista é responsável pela recomendação e pelo desenvolvimento do conteúdo. Geralmente são profissionais ou professores especialistas em uma área de conhecimento ou disciplina.

O chamado conteudista não faz o trabalho de conversão do conteúdo para um formato próprio para o ambiente. Esse trabalho é de responsabilidade de um profissional de mídia digital (*webdesigner* ou programador de conteúdo), que é quem irá transformar o material criado pelo conteudista para um formato apropriado ao AV, que é o mesmo para a web. No entanto, dependendo da sofisticação pretendida, as tarefas do programador de conteúdo devem ser realizadas por uma equipe, com especialistas em pedagogia, em teleconferência, em vídeo, em áudio, em multimídia, entre outras.

Um outro especialista é o instrutor (ou monitor, ou moderador) que é quem irá se relacionar diretamente com os alunos, com o objetivo de orientá-los no andamento do curso. Dependendo do número de alunos, um curso necessita de vários instrutores, que geralmente são professores que fizeram algum curso de especialização com essa finalidade.

Na experiência do curso que desenvolvemos, tivemos que fazer todos esses papéis, pois não dispúnhamos de uma equipe de especialistas. Este deve ser o caso da maioria das universidades no Brasil, nas quais essas tarefas serão realizadas pelo próprio professor da disciplina caso ele queira utilizar um AV.

Entretanto, pensamos que o que aconteceu nessa experiência não é viável como atividade cotidiana para um professor, em um sistema de educação totalmente virtual. O desenvolvimento de um curso no AV, envolvendo tarefas tão diferenciadas, é um empreendimento que deve ser realizado com a colaboração de uma equipe com profissionais da educação e da área técnica. Ou corre o risco de resultar em um fracasso.

## **2.2. A elaboração do projeto**

Diferentes tipos de cursos podem ser desenvolvidos no AV. A definição do formato e da dinâmica do curso depende do seu objetivo, como por exemplo, treinamento profissional, ampliação do conhecimento sobre um conteúdo, desenvolvimento de habilidades na solução de problemas e desenvolvimento de projetos.

Geralmente o AV carrega, no conjunto de seus objetos virtuais e de suas funcionalidades - a sua estrutura -, alguma forma de direcionamento para um tipo de curso. O ambiente pode trazer embutido nele um modelo de curso a ser seguido. Tais modelos são influenciados pela estrutura técnica e pela opção pedagógica dos construtores do ambiente.

Há ambientes em que a construção do curso deve ser realizada de forma bastante rígida, não permitindo ao professor se desviar muito do modelo proposto. Entretanto, quando o professor for criar o curso, ele encontrará sempre uma maneira de burlar o que foi indicado e fazer um uso alternativo do AV, pois o uso das estruturas do ambiente não precisa seguir necessariamente as estratégias sugeridas.

Ao conhecermos melhor a interface e as funcionalidades do AV que utilizamos nessa investigação, consideramos, em um primeiro momento, que ele tinha uma proposta de curso centrada no aprendizado de um conteúdo programático disponibilizado para o aluno. O ambiente sugeria quatro cenários para uso em um curso: um básico, de apresentação do curso; um segundo centrado em comunicação; um terceiro privilegiando a avaliação, sendo um espaço para entrega de trabalhos e realização de provas; e um último, que tinha a proposta de o ambiente ser um espaço para disponibilizar o material didático ao aluno.

Esses cenários pareciam levar a uma proposta bastante tradicional para a elaboração de um curso. Mas isso não era correto, pois o ambiente mostrou-se na verdade bastante aberto quanto às possibilidades na escolha dos objetos virtuais a serem utilizados na construção do curso, ainda que essa abertura tivesse alguns limites quanto aos tipos, e à formatação, dos objetos virtuais.

O objetivo do curso que ministramos - que os alunos aprendessem uma linguagem de programação - sugeria a criação de um curso centrado em um conteúdo, que era o material relacionado com a linguagem de programação a ser ensinada. Um curso baseado em um conteúdo é organizado na forma de unidades, seções, exercícios e testes. O AV que utilizamos possuía objetos virtuais específicos para organizar conteúdos. No entanto, logo ficou claro que a simples disponibilização do conteúdo para os alunos, ainda que bem elaborado, seria insuficiente para fazer aquela atividade funcionar como um curso. A estrutura criada com o conteúdo seria o que chamamos de tutorial, ou material para auto-aprendizado.

Pensamos que, para ser um curso, o ambiente criado precisaria permitir alguma comunicação entre participantes. Não poderiam faltar recursos que pelo menos simulassem as relações entre os envolvidos no ambiente de uma sala de aula presencial. Assim, resolvemos agregar ao curso também objetos virtuais de comunicação que permitissem o intercâmbio entre os alunos e entre os alunos e o professor. Além disso, associamos os objetos virtuais quadro de aviso e calendário. Por fim utilizamos também um espaço para avaliação, onde foram colocados um objeto virtual para entrega de trabalhos e um objeto virtual específico para avaliação, cujo aluno deveria responder no fim do curso.

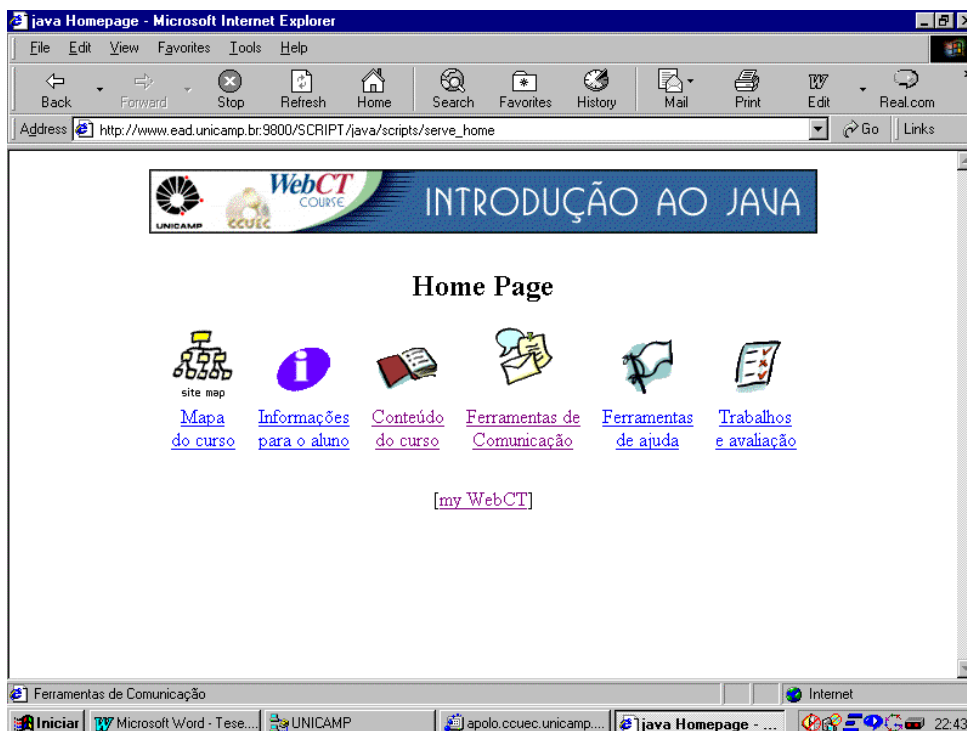
O projeto do curso ficou com a seguinte forma: um conjunto de objetos virtuais para conteúdo e comunicação bem estruturado e uma dinâmica de funcionamento, com o objetivo de manter uma alta participação dos alunos até o último dia do curso.

### 2.3. A implementação do curso

Apresentaremos agora como o curso foi construído e como ficou definida a disposição dos objetos virtuais na interface do AV. Como veremos, o que chamamos de interface é formada por sistemas de signos. O signo tem uma função principal na interface que é ficar no lugar do objeto virtual, o qual, de fato, não é visível para as pessoas. O objeto virtual está localizado em um estrato abaixo da interface do ambiente e participa também de outros sistemas semióticos, que constituem sua estrutura.

Na interface o signo aponta para o objeto virtual no interior do ambiente. Além disso, esse signo tem a capacidade de acionar o objeto virtual, o qual funciona como uma maquinaria semiótica executável. Ao ser executado no interior do computador, o objeto virtual pode devolver para a interface outros signos, num processo de comunicação entre os estratos, cada um com diferentes sistemas semióticos.

Começaremos a descrição da interface do curso apresentando a sua página principal (*home page*), que é a página cujos participantes encontravam ao acessar o AV. É a partir dessa interface que se faz toda a navegação do curso.



Na imagem anterior, a parte superior pertence respectivamente ao navegador (*browser*) e a parte mais inferior ao Windows. A parte específica do curso, no centro da tela, possui os seguintes componentes:

- uma imagem em faixa (*banner*);
- a frase *Home Page*;
- um conjunto de imagens gráficas (ícones) cada uma contendo um texto abaixo;
- a frase [*my WebCT*].

A faixa superior (*banner*) contém o nome do curso, a instituição responsável e o nome do ambiente utilizado. Quanto aos ícones, o primeiro relaciona todos os recursos agregados ao curso (mapa do site), os cinco ícones seguintes - e seus *links* correspondentes - têm o objetivo de organizar os objetos virtuais nas páginas do curso, nos grupos funcionais: informação, conteúdo, comunicação, ajuda e avaliação. Cada um deles permite chamar outra página com os respectivos objetos virtuais relacionados ao texto indicado no *link*.

Dessa maneira, o ícone que acompanha o *link* "Ferramentas de comunicação" vai acionar a página cujos objetos virtuais apresentam essa funcionalidade. Acionada a página "Ferramentas de comunicação", vão aparecer três ícones com seus respectivos *links*, que são Discussão, E-mail e Chat. Cada um dos ícones aponta para seu respectivo objeto virtual.

A frase [*my WebCT*] é um *link* cujo significado não pode ser compreendido apenas com as informações da página principal. Ela representa um objeto virtual cuja função está relacionada com a autenticação do usuário e a navegação entre os cursos. Os outros signos podem ser mais facilmente interpretados por intermédio do *link* que acompanha cada um deles. Entretanto, o texto poderá até ser desprezado quando os ícones se tornarem mais conhecidos pelos alunos. Acontecerá com a interface do ambiente o que acontece com a interface do Windows, onde, por exemplo, o ícone da impressora é suficiente para identificar o objeto virtual.

Como veremos, a definição de signo como um "apontador" para um objeto virtual é provisória e insuficiente para explicar como eles são interpretados pelos

participantes do curso. Trataremos mais profundamente essa questão no capítulo "A articulação semiótica" do AV, quando discutiremos os sistemas semióticos dos estratos interiores e da superfície do ambiente.

Os cinco grupos de objetos virtuais do curso, que são acessados a partir da página principal mostrada anteriormente, estão relacionados na tabela a seguir:

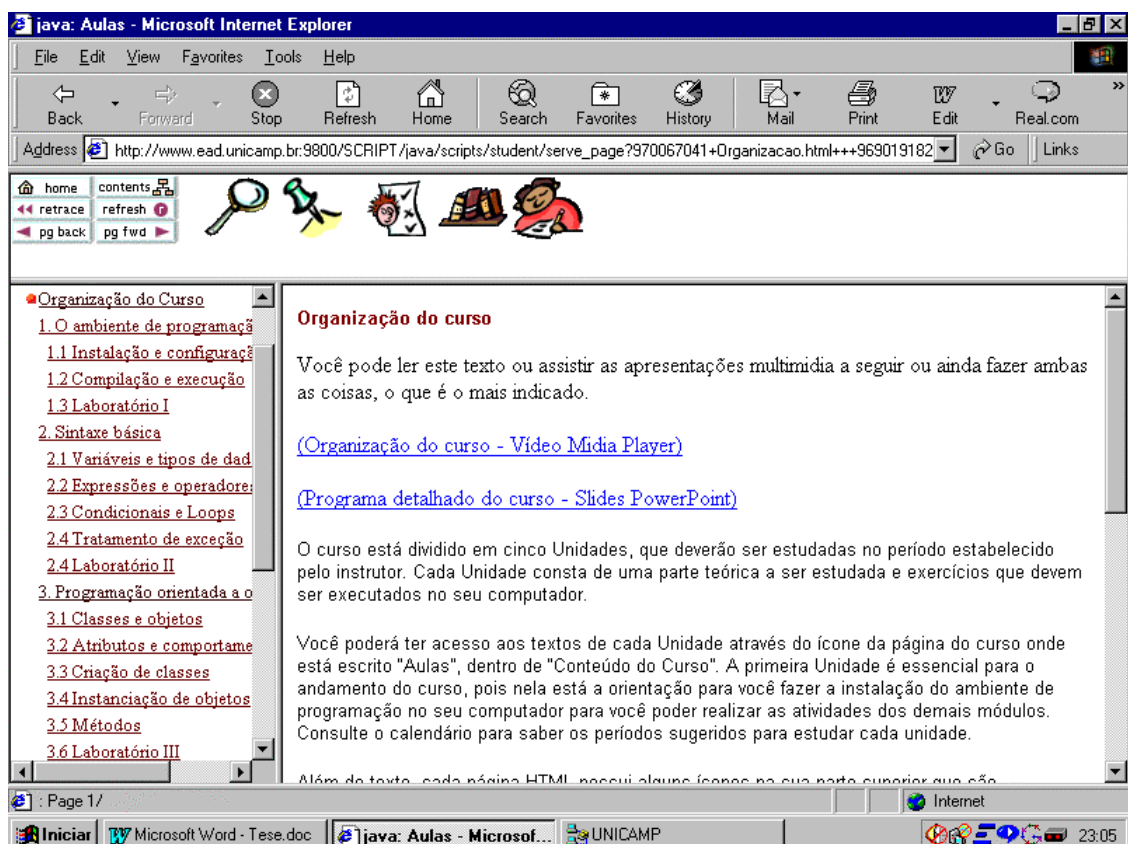
Grupo de objetos	Objeto virtual	Descrição
<b>Informativos</b>	Dicas iniciais	Página HTML onde está exposto o roteiro do curso
	Avisos/Atividades	Apresenta as tarefas que os alunos devem realizar
	Meu progresso	Lista registros do sistema sobre o aluno
	Calendário	Informa o aluno sobre as atividades do curso
	Home Page	Serve para o aluno preparar sua home page
<b>Conteúdo</b>	Aulas	Módulo de conteúdo
	Documentação	Conteúdo complementar
	<i>Links</i>	Conteúdo complementar exterior ao AV
	Logs dos chats	Registros das aulas nos chats
<b>Ferramentas de comunicação</b>	Discussão/BBS	Lista de discussão do curso
	E-mail	E-mail do curso
	Chat	Chat do curso
<b>Ferramentas de ajuda</b>	CD-ROM	Permite ao aluno configurar o CD-ROM
	Tutorial WebCT	Ensina o aluno a usar o AV
<b>Avaliação</b>	Trabalhos	Opção que o aluno usa para entregar trabalhos
	Avaliação do curso	Permite ao aluno fazer uma avaliação do curso
	Minhas notas	Permite ao aluno acessar as notas

## 2.4. O conteúdo

### O módulo de conteúdo

O curso que desenvolvemos no AV tinha uma proposta centrada no aprendizado do conteúdo estabelecido no programa, o qual é um formato que se usa tradicionalmente em cursos na Web. O conteúdo programático foi dividido em unidades e seções. Fazia ainda parte do conteúdo um guia para orientação do estudo das unidades, assim como exercícios de reforço e testes de avaliação.

O AV que utilizamos possuía um objeto virtual específico para organizar o conteúdo, chamado módulo de conteúdo. A vantagem do módulo de conteúdo era a facilidade que ele proporcionava para criar a estrutura contendo o material do curso. Além disso, o uso do módulo de conteúdo significava que o ambiente estaria registrando todos os movimentos de acesso do aluno ao material, o que permitia ao professor, na prática, acompanhar o que os alunos estavam estudando.





A tela anterior é uma visão parcial do módulo de conteúdo e mostra uma parte do conteúdo programático do curso.

A tela contém:

- um conjunto de ícones na parte superior;
- uma relação de frases (*links*) do lado esquerdo, que são as unidades e suas seções;
- um texto do lado direito (*frame* direito) com frases colocadas em evidência.

A primeira frase à esquerda, que está marcada por um ponto (vermelho no original), está relacionada com o texto que se apresenta à direita. Além de ler o (hiper)texto, o aluno tinha acesso a outros recursos como vídeos e apresentações multimídia por nós preparadas.

Na parte superior esquerda da tela, há um grupo de botões para navegação através das páginas, ao passo que os ícones eram utilizados para acessar outros objetos virtuais, como por exemplo o grupo de discussão, a partir do interior do módulo de conteúdo.

Podemos descrever a tela anterior com a seguinte frase: "Organização do curso"; um texto introdutório que explica o programa do curso e indica vídeos e apresentações de slides. As outras aulas podem ser acessadas pelo aluno com o uso das ferramentas de navegação. Mais informações são acessadas por meio dos ícones disponíveis.

#### A preparação do conteúdo

O processo de produção do conteúdo começou com a digitação do texto referente a cada unidade em um editor. Depois o arquivo foi convertido para a linguagem-padrão da Web - HTML. Além de utilizar as possibilidades de formatação do HTML, no texto foram incluídas várias outras mídias, como imagens, fotos, sons, vídeos e simulações gráficas. O material foi criado em programas específicos para cada mídia.

A parte operacional da preparação do conteúdo trata principalmente de transformações na forma do conteúdo. Conhecimentos em *design* e o domínio dos programas de edição permitem a criação de materiais mais elaborados com relação à forma. Como já comentamos, uma só pessoa pode realizar tanto a tarefa

de criar como a de formatar o conteúdo para ser inserido no AV, como foi o caso deste curso. Mas o desenvolvimento de um curso no AV é um empreendimento muito menos árduo quando se tem disponíveis especialistas para as diferentes tarefas envolvidas nesse processo, inclusive na preparação do conteúdo.

## **2.5. A dinâmica do curso**

No início do curso os alunos receberam por e-mail as informações básicas para acessar e usar o ambiente. A base da orientação para as atividades diárias do aluno era o calendário, que continha todos os eventos do curso que podiam ser programados. Os alunos utilizavam os objetos virtuais, entre eles o módulo de conteúdo, seguindo a orientação indicada no guia do estudante e em cada unidade de estudo.

Na dinâmica do curso, cada unidade começava com uma apresentação do conteúdo, feita por nós por meio de transmissão de vídeo ao vivo, com o uso da Internet. Enquanto apresentávamos o assunto da unidade pelo vídeo, os alunos usavam o chat para tirar suas dúvidas sobre a nossa explicação.

Depois disso, os alunos passavam a acessar o módulo de conteúdo, com o objetivo de estudar a unidade. O módulo de conteúdo dispunha de vários recursos, além do material de estudo da unidade, sendo que os alunos podiam utilizar esses recursos da maneira que eles consideravam mais adequada, de acordo com as características de aprendizagem de cada um.

Na unidade os alunos encontraram o conteúdo dividido em seções, preparadas com o uso de hipertextos, vídeos, áudios e apresentações multimídia. Os vários formatos do conteúdo levavam a algumas redundâncias, mas foram considerados importantes para os alunos, conforme indicado por eles nos chats e no questionário de avaliação do curso.

No fim de cada unidade, os alunos encontravam as tarefas que eles deviam realizar (o laboratório), as quais, na sua maioria, eram problemas que deviam ser transformados em programas de computadores. Esses exercícios eram feitos no computador do aluno e posteriormente entregues em uma área específica do ambiente. Depois de corrigir os exercícios, registrávamos as notas em uma tabela destinada a esse fim.

A tela a seguir disponibiliza informações sobre o acesso dos alunos ao módulo de conteúdo do curso. É possível também consultar as informações sobre a navegação de cada aluno através do conteúdo. Essas informações estão disponíveis apenas para o professor/instrutor.

**Page Tracking**

Page: [1 [1. O ambiente de programação, 4.2 Herança] [Prev Page] [Next Page]

Page Name	Hits	Time	Time/Hit	Posts
<a href="#">1. O ambiente de programação</a>	78	7:58:03	6:07	0
<a href="#">1.1 Instalação e configuração</a>	93	7:36:10	4:54	0
<a href="#">1.2 Compilação e execução</a>	98	11:01:33	6:45	0
<a href="#">1.3 Laboratório I</a>	82	16:11:30	11:50	0
<a href="#">2. Sintaxe básica</a>	63	1:43:22	1:38	0
<a href="#">2.1 Variáveis e tipos de dados</a>	100	9:07:22	5:28	0
<a href="#">2.2 Expressões e operadores</a>	65	3:52:09	3:34	0
<a href="#">2.3 Condicionais e Loops</a>	57	1:58:57	2:05	0
<a href="#">2.4 Laboratório II</a>	81	7:28:52	5:32	0
<a href="#">2.4 Tratamento de exceção</a>	42	1:04:43	1:32	0
<a href="#">3. Programação orientada a objetos</a>	60	1:46:49	1:46	0
<a href="#">3.1 Classes e objetos</a>	45	31:08	0:41	0
<a href="#">3.2 Atributos e comportamentos</a>	46	10:03	0:13	0
<a href="#">3.3 Criação de classes</a>	50	2:01:22	2:25	0
<a href="#">3.4 Instanciamento de objetos</a>	45	12:23	0:16	0
<a href="#">3.5 Métodos</a>	47	1:38:08	2:05	0
<a href="#">3.6 Laboratório III</a>	50	6:21:46	7:38	0
<a href="#">4. Relacionamento entre as classes</a>	38	19:22	0:30	0
<a href="#">4.1 Associação e agregação</a>	42	1:37:36	2:19	0

**Totals:**

Pages	Hits	Time	Time/Hit	Posts
29	2041	163:19:22	4:48	0

Reset

A tela acima contém as seguintes partes:

- o nome da página (*Page Tracking*);
- uma palavra com uma entrada de dados;
- cinco botões cada um contendo um texto de identificação;
- uma tabela com colunas de dados referentes a cada botão;
- a parte inferior da tela contém mais três botões e uma tabela de dados.

A tela pode ser interpretada da seguinte forma:

"Page Tracking" é uma página com informações quantitativas de acesso ao conteúdo do curso. Para ter informação específica sobre cada página basta clicar no nome dela. A tabela inferior da tela mostra informações globais sobre os acessos às páginas do curso.

### A comunicação entre os participantes

Quando um aluno se encontrava em dificuldade com o material que estava sendo estudado, ou com os exercícios propostos, ele mandava uma mensagem

para o grupo de discussão. Havíamos dado uma orientação recomendando que os colegas podiam ajudá-lo na solução do problema. Isso funcionava muito bem. Mas, quando isso não era suficiente, nós socorríamos o aluno.

As duas mensagens que se seguem mostram como um objeto virtual (grupo de discussão) foi usado como meio para tirar dúvidas com relação à interface do AV. Neste exemplo, um participante do curso procurava identificar o lugar onde está um objeto na rede de objetos da interface, no caso o chat.

#### PERGUNTA:

Message no. 57

posted by Rita Pedreira (anapedr) on Tue Oct 03, 2000 21:14

Subject olá! como chego ao chat??

Pessoal, obrigada a quem me ajudou ontem!! está tudo instalado agora; é a primeira vez que participo de um curso assim;

- não sei como chegar ao chat - não sei como chegar ao material da aula de hoje (da minha página do curso - mywebct - clico no ""Assignment Unidade 1 disponibilizada due in 1 day(10/4/2000)"" e ele não me leva a lugar nenhum.

mais uma ajuda??? obrigada!

#### RESPOSTA

Message no. 62 [Branch from no. 57]

posted by Marcelo Franco (java) on Wed Oct 04, 2000 08:51

Subject olá! como chego ao chat??

Rita,

O CHAT está no ícone "Ferramentas de comunicação". Por favor entre e teste o CHAT logo que puder. Observe que, além de escrever no Chat, você poderá me ver, acessando o link que está na primeira tela do chat, antes de entrar na sala.

O próximo chat será quinta, dia 5-10 das 20 às 21 horas.

As Aulas estão no ícone "Aulas", dentro de "Conteúdo do Curso". Recomendo que você verifique rapidamente se o java do seu micro está compilado e se você consegue rodar os programas de exemplo (objetivo da Unidade 1). Caso contrário você não terá como acompanhar o curso. []s, Marcelo.

Quanto ao funcionamento, o grupo de discussão é muito parecido com o e-mail. Ambos permitem a comunicação por texto e arquivos anexados contendo variados tipos de mídia. A diferença é que o e-mail permite mandar mensagens apenas para uma ou algumas pessoas do ambiente, ou seja, mensagens privadas, ao passo que, no grupo de discussão, as mensagens podem ser lidas por todas as pessoas que usam o ambiente, ou seja, são mensagens públicas.

No curso incentivamos o uso do grupo de discussão, com o objetivo de desenvolver nos alunos uma atitude de cooperação, socializando o que cada um ia descobrindo e aprendendo à medida que estudava e fazia os exercícios das unidades do curso.

Mostraremos agora algumas listagens postadas no grupo de discussão com o objetivo de resolver problemas dos exercícios propostos para os alunos. Esses exercícios tinham o objetivo de que os alunos construíssem novos objetos virtuais e os disponibilizassem no AV.

Message no. 131  
posted by Marciano Donizeti (mdnardi) on Fri Oct 20, 2000 12:03  
Subject Dúvidas

Marcelo,  
Como faço para entrar com dados em Java Application, tal como uma função get().  
Marciano D. Nardi

Message no. 133 [Branch from no. 131]  
posted by Marcelo Franco (java) on Sun Oct 22, 2000 15:07  
Subject Dúvidas

Marciano,  
Todos os componentes, como o TextField que você deve usar para entrar os dados em uma aplicação possuem os métodos getText() e setText(). Você deve usar a função getText() para pegar a string em entrar na janela de TextField para transformá-la em um inteiro, por exemplo: Você deve declarar um campo para entrar dados como no exemplo  
TextField t1 = new TextField();  
public void actionPerformed(ActionEvent e)  
e.getActionCommand()=="Enviar"  
A linha abaixo joga o valor entrado no testField t1 para o inteiro x que você pode manipular dentro da aplicação como quiser.  
int x = Integer.parseInt(t1.getText());  
Marcelo.

Outro espaço de cooperação entre os alunos no curso foi o chat. O chat foi um espaço onde os alunos se conheceram melhor, além de facilitar o estabelecimento de um ambiente mais interativo. Além de conversas mais informais, através do chat, os alunos puderam ter um contato mais próximo, inclusive com o professor que, nesse momento, também era visto e ouvido ao vivo. O chat tende a ser um espaço que, por ser síncrono, exige uma escrita mais

rápida e com menos rigor de elaboração, o que gera um contexto de informalidade entre os participantes.

A seguir listamos um trecho do primeiro chat do curso, quando os alunos aproveitaram para tirar dúvidas sobre os objetos virtuais do AV.

[ ... ]

Marcelo Franco>>Alguem tem duvidas sobre alguma das ferramentas do WebCT, ou do WebCT como um todo?

Max Cruzeiro>>Não consegui instalar o eTeam!

João Emanuel--Almeida>>So consegui instalar o eTeam e o Real Player

Marcelo Franco>>Max , faça um ftp em ftp.unicamp.br/pub/ead/ e copie o eteam.exe .

João Emanuel--Almeida>>Como usaremos estes softwares no curso?

Marcelo Franco>>Os colegas que conseguiram instalar fizeram o download de onde?

José Geraldo--Carderan>>Marcelo, instalei mas, não sei como usar (acessar) o Java. As outras estão OK

José Geraldo--Carderan>>Onde usaremos o eTeam? testei a ferramenta e funcionou corretamente.

Jumara Noronha>>Marcelo, também consegui instalar todas as ferramentas

Marcelo Franco>>Joao e jose, amanha estara disponibilizada a Unidade 1.

Marcelo Franco>>Na Unidade 1 estaram demonstracoes que usarao o eteam.

Marcelo Franco>>Pecam ajuda no BBS para instalar o eteam. ok?

João Emanuel--Almeida>>Marcelo o eteam que pegui so tem validade para 30 dias. Uso o da UNICAMP e FEE?

Marcelo Franco>>Sim Joao. Para uma copia definitiva voce deve comprar uma licença.

João Emanuel--Almeida>>Fica estabelecido que o horario do chat sera sempre as 08:00?

Marcelo Franco>>Qual o melhor horario do chat para voces?

Marcelo Franco>>Estou planejando dois chats por semana.

Walter Netto>>Para mim e bom as 08:00h

Max Cruzeiro>>Quanto ao horário para mim este está bom

Jumara Noronha>>para mim as 20 está ótimo

João Emanuel--Almeida>>Acho que as 08:00 esta bom

Antônio Dechen>>as 8 hs ok - de preferencia no inicio da semana

Marcelo Franco>>Alguem prefere chat de manha?

Marco Antonio--Gonzalez>>tambem gosto do horario

Antônio Dechen>>ok

João Emanuel--Almeida>>Se houver alguma duvida como faremos?

Marcelo Franco>>Amanha no BBS voces tiram as duvidas sobre os programas a serem instalados.

Marcelo Franco>>Joao, coloque suas duvidas no BBS ou mande um e-mail para mim. Ou ainda telefone.

João Emanuel--Almeida>>A unidade 1 estara disponivel onde?

Marcelo Franco>>Joao, ha um icone chamado conteudo do curso e dentro dele outro chamado Aulas. A unidade 1 estara no aulas.

[ ... ]

Nossa impressão sobre o significado da comunicação para o curso é a de que ela teve uma importância muito grande para o aprendizado do conteúdo, ainda que essa avaliação seja de difícil análise e não esteja entre os objetivos específicos desta investigação. Os registros da comunicação entre os participantes no grupo de discussão e no chat são disponibilizados pelo AV para o professor.



Abaixo é apresentada uma tela com informações consolidadas sobre o acesso no ambiente e a participação dos alunos no grupo de discussão durante o curso.

Personal Information		Access Information			Articles	
Full Name	User ID	First Access	Last Access	Hits	Read	Posted
<a href="#">Almeida, João Emanuel</a>	jmanuel	Sun, 1 Oct 16:45:26 2000	Fri, 20 Oct 17:36:20 2000	308	96	3
<a href="#">Amarim, Silvana</a>	samorim	Mon, 2 Oct 10:10:11 2000	Wed, 25 Oct 16:35:42 2000	434	138	6
<a href="#">Carderan, José Geraldo</a>	jpgoarden	Fri, 29 Sep 19:50:41 2000	Fri, 20 Oct 9:55:24 2000	171	101	1
<a href="#">Cruzeiro, Max</a>	max	Fri, 29 Sep 15:54:45 2000	Tue, 24 Oct 13:39:18 2000	333	73	5
<a href="#">Dechen, Antônio</a>	jac	Sun, 1 Oct 9:24:48 2000	Wed, 25 Oct 23:27:16 2000	304	136	2
<a href="#">Donizeti, Marciano</a>	mdnardi	Mon, 2 Oct 8:06:08 2000	Wed, 25 Oct 18:11:50 2000	460	138	7
<a href="#">Fulber, Marcelo</a>	fulber	Fri, 29 Sep 0:52:00 2000	Sun, 27 Jan 17:09:00 2002	464	138	4
<a href="#">Gonzalez, Marco Antonio</a>	marco	Fri, 29 Sep 9:03:18 2000	Thu, 19 Oct 19:30:02 2000	444	110	6
<a href="#">Guest,</a>	guest	Sun, 17 Sep 7:31:41 2000	Wed, 25 Oct 9:58:53 2000	504	8	1
<a href="#">Michelazzo, Paulino</a>	paulino	Thu, 28 Sep 19:46:07 2000	Tue, 24 Oct 19:02:16 2000	243	84	11
<a href="#">Nakagawa, Roberto</a>	nakagawa	Thu, 28 Sep 23:54:55 2000	Tue, 17 Oct 18:30:17 2000	258	91	2
<a href="#">Netto, Walter</a>	walter	Fri, 29 Sep 8:25:03 2000	Wed, 25 Oct 19:51:46 2000	595	138	10
<a href="#">Noronha, Jumara</a>	jumara	Thu, 28 Sep 20:35:11 2000	Thu, 26 Oct 0:11:53 2000	522	138	2
<a href="#">Pedreira, Ana Angélica</a>	anapedr	Sun, 1 Oct 23:30:17 2000	Wed, 25 Oct 11:19:45 2000	355	93	11
<a href="#">Resende, Tennyson</a>	tennyson	Thu, 28 Sep 18:47:05 2000	Sun, 22 Oct 23:37:45 2000	314	101	4
<a href="#">Ribeiro, Giovanni</a>	giovanni	Thu, 28 Sep 22:00:18 2000	Tue, 17 Oct 21:18:11 2000	120	32	0
<a href="#">Ribeiro, Giovanni</a>	giovanni	Thu, 29 Sep 18:07:26 2000	Mon, 22 Oct 16:29:11 2000	544	122	10

A tela anterior contém as seguintes partes:

- o nome da página (*Student Tracking*);
- uma palavra com uma entrada de dados;
- três conjuntos de botões cada um contendo um texto de identificação;
- uma tabela com colunas de dados referentes a cada botão;
- a parte inferior da tela contém outro conjunto de botões cada um identificado com um texto.

A tela pode ser interpretada da seguinte forma:

"Student Tracking" é uma página com informações quantitativas de acesso e troca de mensagens pelos alunos do curso. Para ter informação específica sobre cada aluno basta clicar no nome dele. É possível alterar a visualização das informações da página usando os botões inferiores.



### O processo de avaliação

O aprendizado dos alunos foi avaliado por meio dos trabalhos (programas de computador) entregues durante o curso. A criação dos programas pelos alunos era um indicador de que eles alcançaram o objetivo proposto no curso: aprender a usar uma linguagem de programação de computadores para gerar objetos virtuais.

Ainda com o objetivo de avaliação foram analisados os dados sobre os acessos dos alunos no curso, acessos dos alunos ao material a ser estudado e a participação dos alunos nos eventos de comunicação (discussão e chat). Todos os alunos que realizaram as atividades do curso e entregaram corretamente uma parte significativa dos trabalhos propostos receberam certificados de conclusão.

Os alunos também tiveram a oportunidade de fazer uma avaliação do curso, tecendo considerações sobre o ambiente, o conteúdo e a dinâmica. Os alunos que responderam ao questionário fizeram uma boa avaliação do curso.

Para consultar integralmente o conteúdo e o registro dos eventos ocorridos no curso conectar <http://www.ead.unicamp.br:8900> e usar os seguintes dados. Login: java. Senha: defesa.

## **2.6. Resumo da experiência**

Mostramos como o curso foi construído no AV e o que ocorreu por meio da interface do AV durante o período em que o curso foi ministrado. A seguir resumiremos o que conseguimos extrair dessa experiência com relação à articulação técnica e semiótica do AV.

A interface - que vimos anteriormente - é o território do participante do curso. Entretanto, a interface não é todo o AV, ela é um *estrato\**, é a superfície no AV. A interface é um dispositivo criado por meio dos recursos técnicos (localizados no interior do AV) e sua expressão (na superfície) dá-se por meio de sistemas semióticos. Os recursos técnicos são concretizados nos objetos virtuais que, concretamente, estão no interior do AV. A interface possui a rede de signos que estão no lugar desses objetos.

Os estratos internos do AV contêm os elementos constituintes dos objetos virtuais. Esses elementos provêm das linguagens de programação, que são *sistemas formais\**. Os sistemas formais são sistemas (semióticos) lógico-matemáticos que definem os atributos e as funcionalidades dos objetos virtuais.

Cada objeto virtual é uma cópia (instância) de um modelo criado com a linguagem de programação que lhe dá forma. Mas não é uma cópia idêntica de um modelo que é repetido. Ele é diferente do original. Como a cópia não é o mesmo que o modelo, o objeto virtual pode ser considerado o que chamamos de "simulacro", uma cópia "fantasma" distinta do original.

Dessa forma, o interior do AV é como um labirinto (ou subterrâneo) construído com camadas de objetos virtuais. Labirinto no sentido de ser um mundo interior, mais complexo e mais obscuro que a superfície iluminada da tela. É de onde emerge o objeto virtual, uma diferença que se expressa na superfície em outros regimes de signos. O AV é constituído de uma multiplicidade de estratos de onde emerge uma maquinaria semiótica articulada com a maquinaria técnica - *a máquina abstrata\**.

Discutiremos no próximo capítulo os termos citados. Depois trataremos da articulação técnica que acontece nos estratos interiores do AV. A articulação semiótica dos estratos, que se estabelece sobre os sistemas técnicos do AV, será discutida depois da análise da articulação técnica.

### **3. O plano de consistência conceitual**

#### **3.1. A técnica**

Antes do desenvolvimento da ciência, os artefatos técnicos eram construídos graças às informações preservadas pela tradição das corporações. Eram geralmente elementos simples (ferramentas) que, em vários casos, foram agrupados e levaram ao desenvolvimento de objetos técnicos mais complexos, como as rodas d'água, os relógios e as máquinas têxteis. O conhecimento das técnicas mais elaboradas era reservado a um pequeno número de homens. O enciclopedismo de Diderot e D'Alembert rompeu com essa tradição, expondo os esboços de técnicas e de máquinas, tornando público o conhecimento técnico racional, teórico, científico e universal, acumulado até aquela época.

No século XIX apareceram objetos técnicos completos e autônomos, como a máquina a vapor, que permitiram o surgimento das primeiras fábricas da Revolução Industrial. Na era industrial os objetos técnicos tornaram-se ainda mais elaborados com as descobertas da ciência e com as mudanças das fontes energéticas. Novos objetos técnicos foram criados, os existentes foram alterados e ocorreu a multiplicação em grande escala.

Alguns autores, como Lyotard (1993) e Harvey (1993), consideram que na década de 1970 ocorreu uma outra grande transformação que gerou a chamada era pós-industrial. O surgimento da era pós-industrial está ligado a novos modelos tecnológicos de produção e à criação de objetos técnicos que se tornaram essenciais para o funcionamento das relações humanas na chamada sociedade pós-moderna.

Nesse período ocorreu um grande desenvolvimento da linhagem dos objetos técnicos eletroeletrônicos, entre eles os computadores. Estes são objetos técnicos muito peculiares que podem funcionar tanto isolados como formando conjuntos, sendo usados como meio de produção e como meio de comunicação. Bem distintos dos artefatos técnicos que os antecederam, os computadores são um agregado de recursos muitos variados, possuindo elementos eletrônicos, mecânicos e semióticos.

O computador é um entre muitos objetos técnicos que surgiram graças ao conhecimento originado da união entre a ciência e a técnica no século XX. A ciência e a técnica passaram a se alimentar uma da outra e a funcionar em conjunto. A ciência torna-se cada vez mais aplicada e muitos objetos do conhecimento possuem uma relação direta com operações técnicas.

Entretanto, ciência e técnica são campos distintos, com grandes diferenças de objetivos. A técnica é voltada para o fazer, para soluções, para a busca de aplicações práticas, ao passo que a ciência consiste sempre em "*construir esquemas e modelos abstratos dessa experiência*" (Gaston-Granger, 1994, p. 70). A ciência está voltada para a compreensão interna e abstrata dos objetos da investigação, ao passo que a técnica é sua expressão prática. Dessa forma, é um erro confundir o saber técnico com o conhecimento científico, o primeiro ligado ao sucesso e o segundo à explicação.

As aplicações técnicas não apenas são historicamente anteriores à ciência como têm uma história que pode ser considerada autônoma. No entanto, muitas vezes, a idolatria do saber técnico leva ao engano do que seja a ciência e mesmo ao desprezo pelo conhecimento científico.

O conceito de técnica não é recente, remetendo à Grécia antiga, como pode ser visto em Aristóteles. A palavra era e ainda é usada em vários sentidos. Já o conceito de tecnologia está ligado à ciência. A primeira parte da palavra tecnologia vem do grego *téchne* (arte, habilidade, ofício); a segunda parte, da palavra também grega *logos* (razão, inteligibilidade).

Os termos *técnica* e *tecnologia* não eram usados em títulos de tratados "científicos" até o século XVIII<sup>2</sup>. Até então a palavra mais utilizada era *mecânica* e seus derivados, provenientes da obra homônima de Aristóteles, ao passo que *técnica* e *tecnologia* começam a aparecer nos títulos do século XIX, inclusive quando se referem à história das técnicas antigas.

Quanto mais nos aproximamos do nosso tempo, maior é a união entre ciência e técnica, de maneira que a técnica se torna cada vez mais científica e

---

<sup>2</sup> Uma extensa relação de tratados, documentos e estudos históricos pode ser encontrada em Usher (1993).

concreta. O conceito de tecnologia passa então a sobrepor o conceito de técnica, esta conservando o sentido inicial da etimologia; e tecnologia, o sentido de aplicação da ciência. Na presente tese estamos considerando o termo *técnica* no sentido do termo *tecnologia* e não no sentido de arte.

### **3.2. O objeto técnico**

O filósofo Gilbert Simondon desenvolveu uma concepção original sobre os artefatos técnicos que permanece coerente até nossos dias. Ele entendeu o mundo técnico do ponto de vista do desenvolvimento dos objetos técnicos, os quais evoluem de um estado abstrato para um estado concreto.

Para Simondon, os objetos técnicos concretos são sistemas que funcionam segundo as leis da ciência. Da mesma forma que a ciência é imprecisa e nunca consegue prever causas e efeitos de forma absoluta, também dentro dos sistemas técnicos permanece uma certa imperfeição. A concretização dos objetos técnicos é condicionada pelo estreitamento do intervalo que separa as ciências e as técnicas. Como a ciência e a técnica cada vez se tornam mais próximas, os objetos técnicos também são cada vez mais concretos. Mas os objetos técnicos nunca alcançam um estado concreto final.

A evolução do objeto técnico pode manifestar um tipo de fenômeno que Simondon chama de *hypertélie*, que dá ao objeto técnico uma especialidade exagerada ou uma falta de adaptação às condições de uso ou de fabricação. O esquema que constitui a essência do objeto técnico pode se adaptar de duas maneiras, primeiro às condições materiais e humanas de sua produção e em seguida à tarefa para a qual ele é feito.

Há casos de transformação do objeto técnico que correspondem a uma adaptação ao meio de que o objeto necessita para poder funcionar convenientemente, como quando ele é ligado energeticamente ao meio. Além do meio técnico, o objeto técnico pode ter relação com outros meios, como por exemplo o meio geográfico; nesse caso ele deve ser integrado aos dois meios ao mesmo tempo. Outros meios a que o objeto técnico está integrado podem não fazer parte do mesmo sistema e não serem necessariamente compatíveis. Por meio da medição do objeto técnico, diferentes mundos (sistemas ou meios) agem

um sobre o outro. O objeto técnico também é determinado pela escolha humana que tenta realizar um acordo entre mundos diferentes. O objeto técnico ligado apenas a um meio não tem como causar essa relação de reciprocidade entre mundos distintos e seu funcionamento é quase todo interior ao mundo técnico.

A adaptação do objeto técnico pode seguir ainda um caminho diferente e ter um sentido diferente em um terceiro caso, que não conduz diretamente à *hypertélie*. A necessidade de adaptação não a um meio definido, mas à função de mediar a relação de mundos também em evolução, limita a adaptação e direciona-a no sentido da autonomia e da concretização do verdadeiro progresso técnico. O meio onde existe uma adaptação não-hipertélica é um meio criado pela própria adaptação. A adaptação-concretização é um processo que condiciona o nascimento de um meio, no lugar de ser condicionado por um meio já dado.

Este meio inicialmente virtual deverá ser inventado. A invenção é um salto que se efetua e se justifica pela relação que é instituída no interior do meio que é criado. A invenção concretizante realiza um meio técnico-geográfico, que é uma condição de funcionamento do objeto técnico. O objeto técnico também é uma condição de existência desse meio misto, técnico e geográfico.

Para Simondon, a concretização de um objeto técnico está ligada ao surgimento do meio associado ou meio técnico, que é apenas uma virtualidade antes da criação do que é inventado. Analisando o processo de invenção sob o prisma do fundo e da forma, ele afirma que o sistema de virtualidades é um fundo de potenciais e forças em andamento, ao passo que as formas são o sistema de atualização da invenção.

É nessa direção que consideramos o ambiente virtual um meio misto desenvolvido por forças inventivas. E ele é ao mesmo tempo um meio técnico e um território formado por virtualidades.

### **3.3. O virtual**

O termo *virtual* foi aplicado ao objeto de pesquisa porque, entre as dimensões que o compõem, a virtualidade é a que melhor esclarece o que vêm a ser os produtos frutos das tecnologias de informação, os objetos técnicos virtuais.

Para Gilles Deleuze, o mundo moderno, e principalmente o mundo pós-industrial, é o mundo dos simulacros, em que a repetição já incide sobre a repetição e a diferença já incide sobre a diferença.

"Por simulacro não devemos entender uma simples imitação, mas sobretudo o ato pelo qual a própria idéia de um modelo ou de uma posição privilegiada é contestada. O simulacro é a instância que compreende uma diferença em si, como duas séries divergentes (pelo menos) sobre as quais ele atua, toda semelhança tendo sido abolida, sem que possa, por conseguinte, indicar a existência de um original e de uma cópia. É nessa direção que é preciso procurar as condições, não mais da experiência possível, mas da experiência real" (Deleuze, 1988, p. 124).

O simulacro não está então relacionado com a distinção entre modelo e cópia mas se distingue das próprias cópias. O simulacro contesta ao mesmo tempo tanto o modelo como a cópia. É um mundo oposto à idéia de representação baseada na semelhança e por isso a representação não é suficiente para compreender o mundo virtual de diferenças. O simulacro é a produção de uma cópia que é mais que o mesmo (da representação), ele é uma falsa cópia.

O objeto virtual foi estudado por Deleuze, do ponto de vista da percepção. Para o filósofo, os objetos virtuais são destacados e ao mesmo tempo incorporados à série dos objetos reais. Esse destaque implica, primeiramente, um isolamento ou uma suspensão que coagula o real a fim de extrair dele uma posse, um aspecto, uma parte.

"Destacado do real presente, o objeto virtual dele difere por natureza. Não lhe falta somente alguma coisa em relação ao objeto real de onde ele se subtrai; falta-lhe algo nele mesmo, na medida em que uma metade de si mesmo, da qual ele coloca a outra metade como diferente, está sempre ausente. Ora, esta ausência é, como veremos, o contrário de um negativo: eterna metade de si, ele não está onde está a não ser como condição de não estar onde deve estar. Ele não está onde é encontrado a não ser com a condição de ser procurado onde não está. Ele não é possuído por aqueles que o têm, mas, ao mesmo tempo, é tido por aqueles que não o possuem. Ele é sempre um 'era'" (Deleuze, 1988, p. 173).

Deleuze defende que todo objeto é duplo: o virtual deve ser definido como uma estrita parte do objeto real, como se o objeto tivesse uma de suas partes no virtual e aí mergulhasse numa dimensão objetiva.



"Opusemos o virtual ao real, agora é preciso corrigir essa terminologia que ainda não podia ser exata. O virtual não se opõe ao real mas somente ao atual. O virtual possui uma certa realidade enquanto virtual [...] A realidade do virtual consiste nos elementos e nas relações diferenciais e nos pontos singulares que lhes correspondem. A estrutura é a realidade do virtual. Aos elementos e às relações que formam uma estrutura devemos evitar, ao mesmo tempo, atribuir uma atualidade que eles não têm e retirar a realidade que eles têm. [...] O perigo é confundir o real com o possível. Com efeito, o possível opõe-se ao real. O processo do real é, pois, uma realização. O virtual ao contrário não se opõe ao real. Ele possui uma plena realidade de si mesmo. Seu processo é a atualização" (Deleuze, 1988, p. 335-339).

O processo de realização é previsível a partir do possível, o real é semelhante ao possível. A atualização do virtual, ao contrário, sempre se faz por diferença, divergência ou diferenciação e neste sentido é sempre uma criação. Ela não se faz por limitação de uma realidade preexistente.

Gilles Deleuze conhece a obra de Gilbert Simondon, pensador que se dedicou à elaboração de uma filosofia da técnica. A diferença entre eles é que ao passo que Deleuze investiga os conceitos de atualização e realização, Simondon aplica os conceitos diretamente ao estudo da técnica propriamente dita. Ao analisar a invenção técnica, Simondon também utiliza os pares virtual e atual, virtualidade e atualidade. Estes conceitos não se aproximam dos conceitos de potência e ato, respectivamente relacionados com os pares possível e o real. A virtualidade está relacionada com o processo de criação e a atualização com a concretização do virtual.

Outros autores têm uma posição diferente com relação ao virtual. Assim, partindo dos conceitos acima descritos, Pierre Lévy propõe uma transformação diversa da descrita por Deleuze e Simondon, do real indo em direção ao virtual. Usando uma interpretação etimológica da palavra *existir*, originária do latim, Lévy propõe o virtual como não-presença. Para ele, quando uma pessoa, uma coletividade ou uma informação se virtualizam, eles se tornam não-presentes, desterritorializam-se.

Na verdade, distanciando-se do rigor dos conceitos de Deleuze, Lévy passa a opor o virtual ao real, sendo o virtual definido como o lugar onde há limites. Os conceitos são colocados entre aspas indicando também outros sentidos. A

oposição do virtual ao real de Lévy é contraditória à definida por Deleuze, que faz uso de conceitos clássicos da filosofia, com os pares virtual e atual, real e possível.

Em Lévy, o afastamento do rigor filosófico clássico é substituído por um julgamento de valor do virtual, que pode ser exemplificado pelo texto que termina um de seus livros: "Bem-vindos à nova morada do gênero humano. Bem-vindos aos caminhos do virtual" (Lévy, 1996, p. 150).

A visão de Lévy do virtual como positividade - cujos principais operadores são a tecnociência, as finanças e os meios de comunicação - é considerada de forma muito distinta por outros autores.

Para Paul Virilio o espaço criado pelas novas tecnologias não é um espaço de virtualidades, um vetor para a criação de uma realidade mais positiva, como afirma Lévy, mas um espaço de simulação, no sentido de realidade falsificada e manipulada.

"A desinformação não se restringiria somente à maquiagem dos fatos, ela atacaria também o princípio de realidade para tentar introduzir discretamente um novo tipo de universo: um universo virtual, forma última de uma desrealização cósmica em que a atração à la Newton seria definitivamente suplantada pelo assujeitamento cibernético do pensamento" (Virilio, 1996, p. 124).

É importante observar que os termos utilizados por Virilio têm sentido conflitante com a concepção deleuziana, em que não há uma oposição entre virtual e real. Além disso, o conceito de simulação em Deleuze - ou de "simulacro" - não se refere ao falso relativo à representação, mas sim a uma nova forma de produção de diferença e mesmo de conhecimento.

Para nós, os conceitos deleuzianos são mais adequados para explicar as características da criação dos objetos e dos ambientes virtuais. Estes são individuações nascidas da produção de diferença na sociedade pós-industrial. Para Deleuze, a diferenciação é o processo de atualização da idéia. O processo do surgimento da diferença dá-se em duas metades. A primeira é ligada à idéia. Esta não dispõe de qualquer atualidade, sendo virtualidade pura e constituída pelas relações diferenciais e pelas singularidades correspondentes. A idéia atualiza-se diferenciando-se.

A segunda metade é a diferenciação constituída pelas qualidades que atualizam as relações diferenciais e pelas partes que atualizam suas singularidades. O que assegura o encaixe destas duas metades é o processo de individuação.

É dessa forma que, por exemplo, a individuação de uma espécie é feita de relações entre genes, e as partes orgânicas de um corpo são feitas de singularidades pré-individuais atualizadas (Deleuze, 1988, p. 439-440). Assim também o processo de individuação do AV é definido por meio de relações entre linguagens de programação de computador, e os objetos virtuais componentes do AV são instâncias feitas de códigos singulares atualizados.

### **3.4. O objeto virtual**

É uma tese nossa que na sociedade contemporânea são produzidos objetos técnicos que são virtuais e simulacros. Os *objetos técnicos virtuais* possuem a capacidade de produzir outros objetos virtuais, além do que nunca necessitam de se atualizarem em algo concreto do ponto de vista material. São virtualidades gerando virtualidades. Como afirma Deleuze, o mundo pós-industrial é o mundo onde a repetição já incide sobre repetições e a diferença já incide sobre diferenças.

Os objetos técnicos virtuais são distintos dos objetos materiais tangíveis porque não se concretizam em formas atuais definitivas. Mesmo atualizados eles ainda estão em processo de virtualização, pois sempre lhes falta algo, que são indeterminações que eles possuem. No caso dos objetos técnicos virtuais, a tecnologia permite que a conversão entre atualização e virtualização ocorra de tal forma que eles permanecem sempre em um estado abstrato. Eles são um conjunto de códigos que definem seus atributos e comportamentos, ou seja, sua estrutura permanece um plano, uma virtualidade.

Foi o desenvolvimento das novas tecnologias da eletrônica e da informação que permitiu a criação de objetos técnicos virtuais - ou resumidamente *objetos virtuais* - constituídos com o suporte dos computadores. Os objetos técnicos virtuais não são simples imitações, são simulacros, instâncias que se constituem como uma diferença do modelo do qual elas se originam. Na área da ciência de

computação, esses modelos são chamados de classes, ao passo que os objetos virtuais são as instâncias. Dessa maneira, a informática pode ser vista como o modelo contemporâneo - ou o retorno - do mundo das idéias de Platão.

Passam então a coexistir dois mundos, ou um mundo duplo, que se complementam e se realimentam: um com ligações explícitas com a materialidade e outro virtual com existência autônoma. Um mundo é simulacro do outro. A ligação do mundo virtual com o mundo material é informacional, assentada sob substrato material mínimo. Mas o mundo virtual é uma realidade, tanto que hoje nele funciona cada vez mais o mundo da tecnociência, das finanças e da comunicação, estratos muito significativos da sociedade contemporânea.

As transformações que ocorreram na produção dos novos objetos técnicos são frutos de projetos teóricos baseados em sistemas. Como afirma Balandier:

“Nas sociedades hipertecnificadas, como as nossas, a técnica depende de considerações e distinções mais abstratas, submetidas aos efeitos de novos projetos teóricos. O objeto técnico é menos considerado em sua forma isolada, em si mesmo, segundo seu modo de funcionamento e sua destinação, e mais em sua relação com seu conjunto, um sistema. A visão sistêmica se impõe, fazendo prevalecer a lógica que lhe é própria, afirmando a coerência e a capacidade ordenadora dos sistemas técnicos dominantes, particulares a uma época e a uma sociedade determinadas” (Balandier, 1999, p. 80).

O modo de produção dos objetos técnicos virtuais, que ainda será tratado mais detalhadamente, tem como fundamento a capacidade do computador de trabalhar com codificação de sinais gerando camadas de linguagens. Essas camadas de linguagens permitem a construção de inúmeras linhagens de objetos técnicos virtuais, muitas vezes chamadas de aplicações ou sistemas, que são na verdade conjuntos de objetos técnicos virtuais, agrupados com o objetivo de atender a uma variedade de necessidades de uso prático. Uma dessas linhagens de objetos técnicos virtuais, ainda no início de sua evolução, é o AV. Uma das aplicações descobertas para o AV foi atender a necessidade de incorporar o uso da Web na educação, ou, talvez melhor, levar a educação para a Web, desterritorializando-a.

### **3.5. O ambiente**

No sentido estrito o ambiente é considerado aquilo que cerca ou envolve os seres vivos, mas também é compreendido como lugar, sítio, espaço e território. Essa definição não coloca em primeiro plano os seres que o ambiente envolve, mas o que está em volta desses seres.

Nesta investigação pretendemos ampliar o conceito de ambiente, englobando também os objetos técnicos produtos do desenvolvimento da técnica e da ciência. É uma concepção que se aproxima da definição de *meio associado\** estabelecida por Simondon, que é regime de elementos naturais em torno do objeto técnico. Dessa forma, o objeto técnico possui um meio associado em volta dele, sem o qual ele não pode funcionar. O meio associado expande o objeto técnico fazendo a mediação entre elementos técnicos e elementos naturais. O objeto técnico não pode concretizar-se isolado. Pensamos que o ambiente pode ser considerado em um sentido amplo, contendo o objeto técnico, o meio associado e o ambiente natural (no sentido de não transformado pelo homem).

Alguns autores contemporâneos têm discutido questões que nos levam a abrir ainda mais o conceito de ambiente. Pois o homem não está mais intervindo na natureza como foi feito durante milhares de anos, mas está produzindo uma outra natureza.

Kurz analisa essa mudança considerando-a uma insensatez do complexo econômico-científico:

"Até fins do século 20, o emprego tecnológico da ciência no espaço econômico do capital concentrou-se nas transformações físicas e químicas da produção industrial. [...] A agronomia foi cada vez organizada segundo o padrão industrial de linha de montagem, mas as intervenções diretas do material 'biológico' se limitaram em boa parte a métodos tradicionais de criação de animais e plantas. [...] Nos últimos anos [do século 20], ao contrário, o sistema passou não apenas a intervir na natureza, mas a produzir uma outra 'natureza', de aspecto físico e biológico inteiramente diverso, porque a simples manipulação externa da natureza terrestre se esgotou. Não reconhecendo nenhuma outra lógica que não a própria, e portanto nenhum limite natural, o complexo econômico-científico é insensato o bastante para querer se emancipar plenamente da natureza" (Kurz, 2001, p. 15).

Balandier também reforça essa linha de pensamento, porém tecendo considerações específicas sobre os produtos puramente técnicos, que para ele são agora a forma de "construir" o mundo.

"A técnica é o campo em que a atuação do homem se revela criadora por [ela] mesmo, na medida em que o homem se descobre capaz de explorar o possível do mundo, de atualizar o virtual, de produzir mais que uma imitação da natureza ao efetuar aquilo que ela está 'na impossibilidade de realizar'. Mas essa exploração das potencialidades naturais permanece contida, não opera nem por uma dissociação nem por uma invasão [da natureza], que tende a fazer desaparecer a natureza, a fundi-la socialmente. Hoje ocorre o inverso: a técnica se impõe em todos os campos, tudo pode depender de seu tratamento. Informa sobre a maneira de pensar o mundo, de representá-lo e de 'construí-lo', assim como informa sobre os sistemas especializados de ação sobre a natureza, a sociedade e o próprio homem" (Balandier, 1999, p. 78).

As concepções desses pensadores reforçam a nossa idéia de ampliar ainda mais o alcance do conceito de ambiente, que propomos dividir esquematicamente em três estratos principais:

1. o ambiente do mundo natural não transformado, que pode ser dividido nos estratos inorgânico e orgânico (em Deleuze e Guattari os estratos físico-químico e orgânico);
2. o ambiente da natureza tecnicamente transformada (em Deleuze e Guattari o estrato antropológico);
3. o ambiente sem relação direta com a natureza produzida pela técnica, onde situamos o ambiente virtual.

Nesta tese estamos nos concentrando na definição do último tipo de ambiente, ou seja, o *ambiente virtual* produzido pela técnica da informática. O ambiente virtual é um ambiente que possui uma relação com o homem, mas em uma situação diversa da colocada por Simondon, do objeto técnico como mediador entre o homem e a natureza. O ambiente virtual - objeto técnico criado pelas tecnologias da informação - não faz a mediação do homem com a natureza. Entendemos que é o homem que faz o papel de mediador entre o ambiente virtual e os ambientes naturais e tecnicamente transformados.

Para distinguir mais claramente o conceito de ambiente virtual estamos considerando o termo *ambiente natural* como o conjunto da natureza dada e a natureza transformada pelo homem, ou seja, usando o conceito de *natural\** no sentido dado por Simondon. Diferentemente do senso comum, para o filósofo, um objeto técnico pode se tornar natural e um objeto natural ser artificializado.

Estamos definindo o ambiente virtual como um espaço povoado por objetos virtuais, da forma como é considerado na engenharia da computação. É um espaço (território) que proporciona a quem se insere nele novas experiências e novas formas de comunicação. Os objetos virtuais vão proporcionar o estabelecimento de novas relações (traduções) entre diferentes semióticas, o que dificilmente poderia acontecer no ambiente "natural". Essas novas relações são estabelecidas graças à constituição dos objetos virtuais, nos quais a técnica se concretizou como semiótica. O AV resulta da produção semiótica.

Pensamos que a mudança mais significativa trazida pela tecnologia da informação não está em uma transformação do chamado "mundo real" - inclusive nos aparatos usados na educação - mas em tornar concreto o surgimento de ambientes virtuais onde se pode produzir indefinidamente o novo. Como vimos, o ambiente virtual é propício ao estabelecimento do processo de criação, que se alimenta da diferença produzida pela virtualização.

O ambiente virtual não é uma ficção, ele é uma realidade. Os objetos formadores do ambiente virtual estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas. Torna-se cada vez mais comum perceber e manipular editor de texto, um navegador (*browser*) ou outro aplicativo, de forma similar como se percebe e manipula, por exemplo, um lápis, um livro ou um carro. Do ponto de vista da informática - e cada vez mais do senso comum - todos são objetos, só que são virtuais.

Entretanto, os objetos virtuais possuem características peculiares, como uma existência efêmera e imaterial. Diferentemente dos objetos tangíveis, os objetos virtuais podem ter seus atributos como forma, cor, dimensões modificados a qualquer momento, ou mesmo serem criados e eliminados em um instante sem deixar rastro de suas existências. Eles se tornam rapidamente um "era". Isso é

possível porque os objetos virtuais são compostos por códigos no interior do computador, que definem seus atributos e suas funcionalidades e a forma como eles serão representados no monitor do computador. São esses objetos que passaram a povoar e a modificar a paisagem do cotidiano de nossas vidas a partir das últimas décadas, criando um ambiente que é uma extensão do ambiente natural até então existente.

O ambiente virtual - um conjunto formado por objetos virtuais - é muito mais abstrato que os espaços concretos do ambiente "natural". Modifica-se a relação com o tangível, com o tempo e com o espaço, categorias que estruturam o ambiente a que estamos acostumados. Assim não é de se estranhar que em um primeiro momento as pessoas comecem a confundir os objetos virtuais com objetos materiais, e o ambiente virtual com o ambiente "natural".

As formas de relacionamento do homem no ambiente virtual ainda estão em processo inicial de amadurecimento. Provavelmente esse relacionamento se estabelecerá mais facilmente quando o homem superar os antigos papéis de representação e da relação com os espaços possíveis do ambiente natural, e familiarizar-se com os espaços e os objetos que surgem no processo contínuo de transformação do ambiente virtual, que se amplia para muito além dos limites do ambiente natural.

### **3.6. A máquina *abstrata***

Foi por via da leitura de Deleuze e Guattari que chegou a nós a compreensão de que o AV é mais que um sistema técnico. O conceito de máquina abstrata desses autores propõe uma formação maquinal composta de uma face de conteúdo e outra de expressão, o que nos ajudou a entender a existência de uma faceta semiótica no AV. Estamos aplicando o conceito de máquina abstrata ao AV.

Com o conceito de máquina abstrata, Deleuze e Guattari não pretendem fazer uma analogia entre máquina e mecânica, pelo contrário, para eles, as máquinas abstratas excedem toda a mecânica. A rigor, o conceito de máquina abstrata se opõe ao seu sentido ordinário mecânico.



O conceito de máquina abstrata é muito abrangente. Nesta investigação não procuramos as máquinas abstratas em geral, se é que elas existem. Uma verdadeira máquina abstrata não permitiria distinguir um plano de expressão e um plano de conteúdo, respectivamente a semiótica e a técnica.

A noção integral de máquina abstrata engloba um conjunto de conceitos-componentes complexos que traçam o que Deleuze e Guattari chamam plano de imanência.

"Os conceitos são agenciamentos concretos como configurações de uma máquina, mas o plano é a máquina abstrata cujos agenciamentos são as peças" (Deleuze, 1992, p. 52).

As máquinas abstratas possuem regras abstratas mas operam por *agenciamentos\** concretos. O agenciamento é a operação que ocorre em *estratos\**, de cujos meios é extraído um território. Cada agenciamento tem uma divisão. Por um lado ele é agenciamento maquínico e por outro lado, agenciamento de expressão. O agenciamento estabelece uma nova relação para o *estrato* e entre os estratos, extraíndo deles um território.

Deleuze e Guattari identificam o conceito de estrato com o mesmo termo usado na geologia, a ciência que estuda os estratos da terra. Os estratos são formados pelo fenômeno de estratificação, ou seja, formação de camadas, acumulações, sedimentações. Lembramos que o conceito de estrato, ou camada, também é usado na ciência da computação (*layer*), para designar sistemas que são construídos sobre outros sistemas e que estão articulados entre si.

O conceito de estrato, assim como outros conceitos usados por Deleuze e Guattari para definir a máquina abstrata - articulação, conteúdo e expressão -, é proveniente da semiótica de Hjelmslev<sup>3</sup>, lingüista muito citado pelos autores. Estes operam uma radicalização dessa semiótica, universalizando seu alcance.

Deleuze e Guattari aplicam o conceito de estrato à filosofia. Para eles, como em Hjelmslev, cada estrato possui sempre uma dupla articulação: uma articulação de conteúdo e uma articulação de expressão. Essa dupla articulação

---

<sup>3</sup> A relação entre a semiótica de Deleuze-Guattari e a semiótica de Hjelmslev é discutida em Kaufman e Heller (1998).

irá formalizar a expressão e o conteúdo, cada um por sua conta. Assim, a expressão constitui índices, ícones ou símbolos que entram em regimes de signos ou semióticas<sup>4</sup>. O conteúdo constitui corpos, coisas ou objetos, que entram em sistemas físicos, organismos e organizações.

Deleuze e Guattari afirmam que podem ser distinguidos três grandes estratos na terra: o estrato físico-químico, o estrato orgânico e o estrato antropomórfico. Vamos tratar mais especificamente dos aspectos referentes ao estrato antropomórfico, o que nos ajudará a analisar como se agencia o plano de consistência técnico e semiótico do AV.

Entretanto, Deleuze e Guattari duvidam se é possível falar de linguagem em todos os estratos. Para eles, só se pode falar de signo quando há uma distinção não apenas real, mas de categoria, entre as formas de expressão e as formas de conteúdo. Há semiótica quando a máquina abstrata do estrato permite "escrever", ou seja, tratar a linguagem e dela extrair regimes de signos. Mas há também estratos em que a expressão é a-semiótica.

O grupo dos estratos antropomórficos define-se por uma nova distribuição do conteúdo e da expressão:

"As propriedades do homem - a técnica e a linguagem, a ferramenta e o símbolo, a mão livre, a laringe flexível, o gesto e a palavra - são propriedades dessa distribuição" (Deleuze e Guattari, 1995A, p. 80).

No estrato antropomórfico o conteúdo não tem ação interior mas opera modificações no mundo exterior<sup>5</sup>. Há uma organização própria da articulação conteúdo-expressão: o conteúdo é técnico (forma de um estado de coisas) e a expressão é semiótica (forma de um regime de signos).

Identificamos o AV como uma máquina abstrata porque ele também é produzido por seus estratos, extraindo deles um território, onde se distinguem regimes semióticos articulados com os conteúdos técnicos da informática. Cada

---

<sup>4</sup> Deleuze e Guattari apropriam-se da tipificação dos signos de Peirce, para eles o inventor da semiótica, mudando sua acepção e identificando os índices como signos de territorialização, os ícones com reterritorialização e os símbolos com a desterritorialização (Deleuze e Guattari, 1995B, p. 100).

<sup>5</sup> Essa definição remete também ao conceito de instrumento; ver Vigotski (1989, p. 71).

estrato componente do AV possui um regime de signos e um conteúdo correspondente. É uma tese nossa considerar que a articulação técnico-semiótica correspondente de cada estrato se estende ao AV como um todo.

Como em uma máquina abstrata, no AV, um estrato é sempre substrato de outro. O hardware é o substrato do software, o software é o substrato onde se articula o usuário do sistema, por meio da interface, e assim sucessivamente.

A partir do estrato físico-químico do hardware, técnica e linguagem foram articuladas de forma que se estabeleçam como sistemas formais de linguagem (linguagens de programação) com capacidade de operar funções, criar objetos e atualizá-los. Como veremos, isso se tornou possível quando a técnica pôde atualizar em linguagens técnicas aquilo que um dia foram apenas planos conceituais descritos em sistemas formais lógico-matemáticas.

Deleuze e Guatari afirmam que a forma de expressão se tornou lingüística no estrato antropomórfico. Nele a expressão opera por símbolos compreensíveis, transmissíveis e modificáveis de fora. Além disso, a linguagem humana possui uma linearidade temporal, uma sobrelinearidade, que remete a uma síntese formal da sucessão no tempo e faz aparecer um fenômeno desconhecido nos estratos geológicos e orgânicos, que é a tradução.

Os autores esclarecem que por tradução não se deve apenas entender que uma linguagem possa, de algum modo, "representar" dados de uma outra linguagem, mas que a linguagem, com os próprios dados no seu estrato, pode representar todos os outros estratos.

O conceito de tradução também se aplica ao AV. É a tradução que vai permitir a conversão de sinais internamente no estrato e entre os estratos, inclusive a comunicação entre o interior e o exterior do AV.

No estrato mais inferior do AV existem sinais eletrônicos estabelecidos sobre a base material do hardware, no qual os sinais funcionam como elementos de uma codificação binária. Esses sinais são os elementos formadores dos outros sistemas de signos do AV. Quando forem traduzidos para sistemas semióticos de outras camadas, eles serão conduzidos para além dos extratos inferiores, até emergirem na superfície do ambiente, a interface. A interface é o estrato que leva

ao exterior do AV, onde está o homem com sistemas semióticos próprios, que ele usa para traduzir os outros sistemas semióticos.

No entanto, Deleuze e Guattari duvidam de que um sistema de signos significantes (a semiologia) tenha um privilégio sobre os outros regimes de signos, se ele é um interpretante universal de todos os outros sistemas semióticos.

Para Deleuze e Guattari é uma ilusão considerar que o regime de signos significantes possa ser a expressão de todos os outros estratos, o regime de signos a que tudo deve ser traduzido. Pois, para eles, a extensão da linguagem não se aplica a todos os estratos nem o significante se aplica a todos os signos. Com isso os autores declaram o rompimento com a semiologia - e com os conceitos de significante e significado -, que eles consideram despótica.

Deleuze e Guattari vão dizer que a partir do estrato antropomórfico emergem máquinas abstratas que, embora pertencentes a esse estrato, estendem-se na direção de todos os outros estratos, produzindo uma sobrecodificação lingüística sobre eles, reescrevendo-os.

Neste sentido, pensamos que o vaticínio de Lyotard (1993), de que todas as linguagens iriam ser traduzidas para linguagem de máquina - sistemas semióticos do campo da informática -, pode estar se concretizando. Assim, usando outra fórmula de Deleuze e Guattari, podemos dizer que o AV é uma máquina abstrata que está reescrevendo os outros estratos, ou que pode estar se transbordando para os outros estratos.

O agenciamento das máquinas abstratas que emergem dos estratos criados pela informática, como o AV que estamos investigando, advém de que elas são tanto uma máquina técnica como uma máquina que opera múltiplos sistemas semióticos, que, em última instância, vêm todos de uma matriz binária.

Assim, além da análise da fundamentação técnica dos estratos do AV, nesta investigação iremos utilizar modelos de análise semiótica alternativos à semiologia. Pois esta não pode alcançar, por exemplo, os sistemas semióticos não-significantes pertencentes ao AV.

Pensamos que, como vem acontecendo com as mais variadas práticas culturais, novos dispositivos técnico-semióticos, como por exemplo a máquina

abstrata AV, irão também agenciar a agregação do processo educativo às novas formas de produção da sociedade pós-industrial, que se identifica cada vez mais com a produção lingüística e imaterial.

Para discutir estas questões continuamos seguindo a agenda deleuziana: trazer à tona as articulações dos conteúdos, fazer a localização das semióticas, fazer o mapeamento das transformações entre elas, fazer o diagrama das máquinas em jogo e fazer o programa dos agenciamentos que perpassam todo o conjunto.

## 4. A articulação técnica

### 4.1. O computador e a máquina

O computador, e o conjunto técnico da rede de que ele faz parte, é muitas vezes compreendido como uma máquina. Entretanto, essa noção de máquina estabelecida pelo senso comum não é adequada ao entendimento do objeto da presente tese.

O termo *máquina* é usado no cotidiano de forma muito ampla, como para se fazer referência aos objetos produzidos pelo homem que têm algum tipo de animação (carro e avião), às entidades abstratas (a "máquina" capitalista), aos organismos vivos (o coração e o corpo humano) e aos artefatos técnicos com algum grau de automação (o computador). A amplitude do uso da palavra *máquina* remete à sua origem grega que também possui vários sentidos como: invenção, arte, instrumento, meio, astúcia, máquina de guerra. Essa é a origem da palavra *máquina* como uma metáfora de uso geral.

Apesar de essa palavra ter sentidos tão distintos, ela aparece muitas vezes nas ciências exatas e humanas, ainda que o método científico busque cada vez mais conhecimentos locais e particulares, distantes de conceitos gerais e generalidades metafísicas. Para autores como Prigogine (1996) e Gaston-Granger (1994), nem as ciências físicas, nem as ciências formais possuem mais a pretensão de trabalhar com valores, conceitos e certezas universais.

O conceito de máquina ligado às idéias de automatismo e controle sofreu um grande refinamento teórico com a cibernética. Entre a Segunda Grande Guerra e os anos de 1960, Nobert Wiener, o principal expoente da cibernética e uma das personagens ligadas à origem do computador, usava a palavra *máquina* no seu sentido geral.

Um dos temas em que o pesquisador recorre à metáfora máquina é quando ele trata da relação entre o homem e o computador. Provavelmente por herança dos primeiros tempos da cibernética e informática, linhas de pesquisa que investigam essa relação são chamadas ainda hoje de interação homem-máquina e interface homem-máquina.

O uso da palavra *máquina* para se referir ao computador está presente desde suas origens em meados no século passado. Wiener (1965) analisou as relações entre a máquina e o homem considerando as novas máquinas que estavam sendo construídas - os primeiros computadores digitais -, as quais, para ele, eram máquinas com capacidade de aprender. Ele afirma que já havia passado alguns anos que se construía uma máquina para jogar damas e que se buscava construir também uma máquina para jogar xadrez. Mas que, no caso do xadrez, o problema era muito mais difícil, pois a complexidade do jogo é muito maior.

Considerando a informática de hoje, na qual os jogos são comuns em qualquer microcomputador, pode-se ter uma idéia da evolução técnica da área de software (linguagem e programação) e da capacidade de processamento dos computadores. No entanto, se os computadores aumentaram sua capacidade, seus princípios básicos de funcionamento não mudaram desde a sua invenção.

Wiener relata que na sua época existiam máquinas que mudavam a estratégia quando estavam jogando (eram computadores produzidos pela IBM). Após um certo número de partidas, a máquina levava em conta não somente o jogo que fazia a partir das regras, mas também considerava a avaliação mais favorável para ganhar um jogo já feito, de maneira que movimentos que se observavam nos jogos ganhos eram escolhidos e os outros, rejeitados. Wiener entendia com isso que, após um certo tempo, a máquina havia se tornado uma nova máquina e que sua personalidade mudara.

Wiener conta que o pesquisador que testava a máquina de jogar descobriu artifícios que o levaram a ganhar o jogo, o que levou o pesquisador a concluir que na verdade a máquina não aprende. Mas, para Wiener, a conclusão não era correta, pois aprender não significa vencer sempre. Segundo ele, houve sim um período durante o qual o pesquisador teve que aprender a jogar melhor para conseguir ganhar e isso era uma indicação de que a máquina realmente aprendeu como jogar.

Wiener acreditava que a idéia de construir máquinas que aprendem tinha um intuito muito geral. Elas poderiam ser empregadas na tradução de línguas, nos negócios e na guerra. Mas, para ele, havia dificuldades e considerações

interessantes. Como por exemplo definir as regras para uma boa tradução? A solução proposta era somar a ação da máquina com a observação dos especialistas, formando um sistema parcialmente mecânico e parcialmente humano.

Outra questão discutida por Wiener é a concorrência entre o homem e a máquina. Naquele tempo a máquina já podia ser mais precisa e mais rápida que o homem em várias funções, o que o levava a crer que o futuro seria para a máquina e não para o homem. Segundo ele, para empregar a máquina de uma maneira razoável era preciso pensar os sistemas de maneira mais favorável para o homem, com os elementos mecânicos e os elementos humanos trabalhando juntos.

Entretanto, Wiener relaciona a máquina com o maior perigo da época (o pós-guerra). Segundo ele, se em uma máquina de jogar damas e xadrez o objetivo é claro - trata-se de ganhar as partidas segundo as regras estabelecidas -, um jogo militar comporta um objetivo muito menos claro. Por esse motivo, uma máquina, para ganhar a guerra, que determina quando se deve apertar o botão para a bomba atômica, não poderia funcionar segundo regras arbitrárias, mas deveria funcionar de maneira aceitável para a humanidade. Mas Wiener achava esse objetivo muito difícil de alcançar. Pois é difícil ganhar uma guerra sem destruir os valores que se possui, sem a humanidade se destruir.

Para esclarecer essa questão, Wiener recupera da literatura a conhecida situação do aprendiz de feiticeiro que sabia o encantamento para carregar a água com a sua vassoura, mas esqueceu do que dizer para a vassoura parar. A estória do aprendiz de feiticeiro é a história daqueles que chegam a alcançar os objetivos propostos, mas à custa do rompimento com valores que não foram previamente considerados.

Ele conclui lembrando a moral da estória do aprendiz de feiticeiro: em bruxaria, deve-se sempre pedir o que se quer realmente e não qualquer coisa que se parece querer. É o que Wiener pensava que se deve considerar com relação à busca do automatismo nas máquinas. Automatismo que torna muito fácil pedir o que se pensa querer mas que tem resultados que não se quer. O único modo de



evitar os perigos desses desejos é considerar a máquina não um fim em si mesma, mas como um meio de satisfazer as demandas do homem, como uma parte de um sistema humano-mecânico.

Pesquisadores como Wiener, admirados com os resultados que conseguiam obter com os computadores, eram também conscientes dos temores históricos sobre as conseqüências da evolução e proliferação das máquinas. Wiener alertava para o perigo de delegar ou solicitar às máquinas a realização de desejos perigosos que poderiam destruir o próprio homem. Entendemos que hoje, mais do que nunca, corre-se riscos ao transferir de forma indiscriminada cada vez mais atribuições às máquinas antes de compreender o que significa essa delegação. A máquina ocupa cada vez mais espaço em todas as práticas culturais, ao passo que a sociedade não consegue identificar qual o novo papel do homem, nem o está preparando para exercer esse novo papel.

Em uma fábrica informatizada, por exemplo, as máquinas-robôs produzem objetos materiais, ao passo que o papel do computador é gerar e controlar as informações necessárias para o funcionamento da fábrica, que se tornou complexo demais para estar apenas sob o cuidado do homem. Esse papel regulador e controlador do computador se estendeu por todas as atividades humanas às quais essa tecnologia foi agregada.

Desde os primeiros tempos da cibernética até nossos dias, continua-se a fazer uma analogia entre o computador e a máquina, como se o computador pertencesse ao conjunto dos artefatos mecânicos. No entanto, o computador não tem relação com a linhagem das máquinas mecânicas ou termodinâmicas. O computador não é um objeto técnico mecânico e especialmente não é uma máquina concreta, se considerarmos a palavra *máquina* relacionada com o tempo, o espaço e a energia dos objetos técnicos mecânicos. O calor e o movimento característicos das máquinas termodinâmicas não são inerentes ao artefato eletrônico computador. O computador não é da linhagem técnica de máquinas que transformam grandes quantidades de energia em movimento.

O computador pertence a uma linhagem de artefatos técnicos que na sua evolução cada vez mais prescinde de recursos materiais. Pode-se mesmo dizer

que essa linhagem técnica é constituída menos de matéria e mais de funções, menos de substâncias e mais de formas, menos de meios e mais de códigos.

Do ponto de vista material, o espaço físico ocupado pelo computador tende a se reduzir cada vez mais, ao passo que o espaço virtual que ele cria pode se expandir indefinidamente. No computador, o espaço-tempo está relacionado com sua velocidade de funcionamento, cujos limites não são materiais mas estão ligados às características das ondas eletromagnéticas.

Diferentemente de linhagens técnicas que o antecederam, os computadores são indivíduos técnicos que não consomem muita energia nem necessitam de muita base material. O funcionamento do computador sedimenta-se no uso de grande quantidade de informação. Ele usa menos energia e mais informação, ao contrário das máquinas mecânicas, que consomem muita energia e fazem uso de pouca informação. Virilio (1996) diz que a energia do computador é a informação.

Como veremos, imaginado inicialmente como uma "máquina" para processar linguagem matemática, o computador desenvolveu-se como um objeto técnico com capacidade para fazer uso de variados sistemas de signos. Sendo uma "máquina" de processar códigos, o computador é uma "máquina semiótica". Por meio dos processos de codificação de linguagens, o computador é capaz de gerar novos elementos que passam a constituí-lo, modificando a si mesmo e tornando-se cada vez mais complexo. Este desenvolvimento inclui e depende evidentemente da relação do homem com o computador. Os recursos técnicos produzidos no computador são construídos com o uso de sistemas formais de linguagem de programação, mas ele também tem a capacidade de tratar outros sistemas semióticos.

O computador é mais que um suporte de linguagens, como ocorre com suportes materiais como o papel ou uma película de filme. O computador também é mais que uma máquina que trabalha com cálculo e informação. Podemos compreendê-lo melhor como uma articulação técnica e semiótica. Fazendo uso dos conceitos de Deleuze e Guattari, pensamos ser mais correto considerar o computador uma máquina abstrata, uma máquina tradutora de sistemas de signos com um agenciamento técnico concreto.

O computador é constituído de camadas estratificadas. A parte física do computador (hardware) corresponde ao primeiro nível da estratificação (camada) que o compõe, e é o lugar onde acontece a codificação dos sinais, os quais são registrados em chaveamentos eletrônicos que guardam os valores digitais discretos.

O computador utiliza a parte física para armazenar um primeiro nível de linguagem, codificada em zeros e uns, que é a base do seu funcionamento (operação). A programação do funcionamento é carregada para a memória do computador depois que ele foi ligado e permanecerá ativa enquanto ele permanecer funcionando. O computador possui um sistema operacional para controlar seus módulos, os quais por sua vez podem ter várias camadas constituintes, umas se comunicando com as outras. Um desses módulos controla a rede de comunicação externa, permitindo que o computador funcione ligado à Internet. Do hardware até a interface do usuário foram estabelecidas várias camadas, escritas em variadas linguagens de programação, da linguagem de máquina à programação visual.

Após décadas de desenvolvimento da programação, o computador agregou camadas e mais camadas de software até chegar ao estado atual, do conjunto www, no qual puderam ser concretizados vários sistemas, inclusive os ambientes virtuais.

#### ***4.2. O computador e o objeto virtual***

Os objetos virtuais são construídos no computador com o uso de linguagens de programação, as quais são usadas para definir - ou codificar - suas características e funcionalidades. Um conjunto de objetos virtuais organizados para um determinado fim forma um sistema. No caso do sistema que analisamos nesta investigação, esse sistema constitui (ou é o simulacro de) um ambiente.

A área técnica de desenvolvimento de sistemas no computador é a análise de sistemas. A análise de sistemas trabalha com processos racionalizados. Para informatizar uma atividade de maneira racionalizada é feita a modelagem dessa atividade. Uma atividade - ou tarefa - é modelada por meio de uma abstração da sua existência real no mundo, a qual será depois transportada para o computador.

Muitas vezes, a análise dos procedimentos das atividades do "mundo real" mostra que eles são carregados de redundâncias que os analistas de sistemas procuram eliminar das atividades, à medida que o sistema vai sendo informatizado. Dessa forma, no processo de modelagem é feita também uma simplificação dos procedimentos do "mundo real", que geralmente têm que ser adaptados ao sistema informatizado. Procura-se realizar uma racionalização dos procedimentos dividindo-os em pequenas tarefas, ou seja, eles sofrem um processo de "tailorização". Depois essas tarefas são transformadas em algoritmos para serem finalmente codificadas em linguagens de programação de computador.

O conjunto de programas gerados representa o sistema que irá simular ou controlar uma atividade externa. No entanto, um sistema não consegue nunca ser uma representação perfeita do "mundo real", podendo apresentar abstrações incorretas e inconsistências na codificação dos procedimentos, pois o "mundo real" é sempre mais complexo que a abstração que gerou o sistema. Na verdade, um sistema técnico nunca chega a estado totalmente acabado (Simondon diria concreto) e por isso necessita sempre de atualizações.

Sistemas como os AVs analisados nesta investigação geralmente são definidos com a técnica de modelagem de sistemas. Assim, onde o AV que utilizamos foi inicialmente desenvolvido<sup>6</sup>, analistas de sistemas e engenheiros de software devem (ou deveriam) ter estudado da forma mais rigorosa possível os procedimentos que compõem o processo educativo, considerando o que e quem estão envolvidos nele, com o objetivo de descobrir quais atividades são relevantes e quais poderiam ser descartadas em razão de problemas de redundância e inconsistência.

A metodologia de análise de sistemas mais considerada hoje parte da modelagem baseada em *orientação a objetos*<sup>\*</sup>. Esse tipo de análise procura estruturar um sistema de objetos virtuais por meio de uma analogia com a maneira como é o "mundo real": para os especialistas em metodologia de análise de sistemas, o paradigma orientado a objetos é mais coerente com o "mundo real",

---

<sup>6</sup> University of British Columbia - Canadá, <http://www.ubc.ca>.

povoado como um extenso conjunto de objetos. A modelagem de objetos é a técnica de definir os objetos e de como o sistema os organizará para atingir um determinado objetivo. O uso prático dessa técnica se tornou possível com o surgimento das linguagens de programação orientadas a objetos. Antes disso, os programas e sistemas eram normalmente elaborados e organizados na forma de procedimentos, codificados em linguagens de programação estruturadas.

O desenvolvimento de sistemas que seguem o paradigma orientado a objetos passou cada vez mais a substituir a análise e a programação estruturadas. Exemplificaremos o paradigma orientado a objetos com a descrição de uma sala. Nesse caso, o analista de sistemas começa especificando o que uma sala possui: mesas, cadeiras, armários, janelas, rádio, TV etc. Depois esse analista vai analisar a maneira como esses objetos estão relacionados e como interagem entre si. Isso é feito simulando a maneira como usamos a sala do exemplo com base nos objetos que ela contém. O mesmo tipo de análise também será usado para mapear os objetos de outros sistemas, como um banco, um supermercado, ou uma escola, quando esses sistemas estiverem em processo de informatização.

É dessa forma que o tipo de AV que analisamos contém objetos que o estruturam e objetos que representam as entidades externas adjacentes ao sistema, como por exemplo professores e alunos. Professores, *designers*, instrutores e alunos e outros participantes estão no sistema como “objetos”. São esses objetos que fazem a mediação entre as pessoas e o ambiente, a partir do momento em que estão conectados com o sistema. Os objetos da informática são como duplicações (simulações) de entidades externas. É por intermédio deles que se faz a relação com o mundo da vida, sem o qual o ambiente seria apenas conjunto de relações lógicas.

Nesse procedimento metodológico, em outro passo os analistas modelaram as atividades que concluíram ser possível transportar para o computador, considerando também os recursos tecnológicos disponíveis no momento. Finalmente, programadores codificaram em alguma linguagem os objetos virtuais que compõem o AV.

Há uma distinção básica entre o processo de produção industrial fordista e o modo de produção descrito anteriormente. Os métodos do fordismo e do tailorismo não funcionam satisfatoriamente na geração de objetos técnicos virtuais porque são métodos que estão ligados à produção de objetos definidos e padronizados<sup>7</sup>, ao passo que a produção de objetos virtuais possui outras características, pois eles são sempre criações.

Ao contrário do um operário da fábrica fordista, um programador de computador pode reconstruir infinitamente o objeto que ele está construindo. O operário da produção imaterial tem sempre que inventar. O programador não está trabalhando com artefatos com limitações materiais, mas está manipulando formas e funções, cuja programação pode gerar uma infinidade de objetos com características que não estão determinadas. Daí a adequação de também chamar objetos técnicos, criados na programação, de virtuais. Os objetos virtuais não passam de um conjunto de códigos assentados sobre estruturas técnicas viáveis.

A criação dos objetos virtuais é definida pelos técnicos programadores de linguagens, ao passo que os usuários desses objetos vão utilizá-los. Nenhum dos dois, programador e usuário, conhece os objetos técnicos em todos os detalhes e contextos de suas funções e finalidades práticas, o que vai depender do seu uso. O programador ocupa uma posição social similar ao antigo artesão e o usuário tem o papel de um consumidor no mercado.

Enfim, os objetos técnicos virtuais são gerados a partir das relações dos usuários com o computador. Suas existências (*instâncias* é o termo técnico) ocorrem apenas durante essas relações. Depois os objetos desaparecem, passando a existir apenas virtualmente no conjunto de códigos definidos pelo programador, até que sejam novamente acionados e atualizados.

---

<sup>7</sup> O modo de produção pós-industrial é discutido em "Trabalho imaterial", de Lazzarato e Negri, 2001.

### **4.3. O surgimento do AV**

Nesta tese, detivemo-nos a investigar os AVs desenvolvidos para funcionar no www. Centramos nossa sondagem empírica em um tipo específico de ambiente aplicado ao processo de aprendizagem, o que serviu para recolher as informações de que necessitávamos sobre as características dos AVs.

Os ambientes criados pela tecnologia digital têm chamado a atenção dos pesquisadores, inclusive na área de educação. Mas são espaços que ainda necessitam ser estudados para serem aproveitados em novas experiências.

Os AVs destinados ao processo educativo são denominados por diferentes termos. A partir da perspectiva da teoria de sistemas, as canadenses Doré e Basque (1998) elaboram o conceito de "ambiente de aprendizagem informatizado", para ser aplicado aos ambientes criados pela tecnologia digital.

Segundo as pesquisadoras, um ambiente é um lugar abrigando um ou vários sistemas. Por sua vez, um sistema é um conjunto de componentes que sob efeito de um estímulo gera uma resposta, cujas ações são orientadas em direção a um objetivo comum. O conjunto das pessoas que compõem uma sala de aula pode ser visto como um sistema, cada indivíduo sendo um subsistema ou um componente. O ambiente é, pois, o lugar abrigando um sistema com subsistemas, sendo que esse lugar pode ser real ou virtual. A noção de ambiente é relevante porque o ambiente tem a capacidade de influenciar o sistema. Doré e Basque lembram que alguns autores não fazem uma distinção entre sistema e ambiente. O ambiente poderia ser considerado um conjunto de componentes em interação, ou seja, um tipo de metassistema, o sistema mais geral em uma situação dada.

Doré e Basque consideram a expressão "*comunidade de aprendizagem*", bastante difundida hoje entre os acadêmicos que estudam a relação entre as novas tecnologias e a educação, a que melhor convém para definir o conceito de ambiente de aprendizado. O ambiente aloja o sistema que deve conter as ferramentas necessárias e as condições propícias à colaboração. Neste sentido, segundo as autoras, o termo *ambiente* subentende a idéia de colaboração entre os indivíduos e a idéia de uma comunidade de aprendizado.

O conceito de ambiente proposto por Doré e Basque é definido nos limites da área de educação, procurando estabelecer um espaço propício para criar novas oportunidades de aprendizagem, ou seja, para elas o ambiente informatizado é uma nova condição de produção de conhecimento, baseada na idéia de colaboração entre os indivíduos e da formação de uma comunidade de aprendizado, em um sentido amplo.

Durante o andamento da pesquisa julgamos mais pertinente redefinir o conceito de AV, ampliando seu escopo, pois pudemos observar que as características do AV são aplicáveis à compreensão dos AVs em geral, além daqueles criados especificamente para a educação. Assim, é provável que o conceito de AV deva ter uma maior abrangência, agrupando, na mesma linhagem técnica, software como os simuladores de voo, os jogos de computador e as aplicações de realidade virtual.

Os primeiros projetos de construção de AVs destinados à educação iniciaram-se em meados de década de 1990, depois de uma grande mudança na Internet, ocorrida graças a dois acontecimentos: a criação do primeiro navegador (*browser*) para a Web e a Internet deixar de ser apenas uma rede acadêmica, incorporando atividades de empresas.

Antes da Web, apenas era possível usar a rede através de telas textuais, sendo que um grande salto ocorreu com a tecnologia de janelas gráficas. A vantagem da janela gráfica foi permitir a representação da informação também na forma de imagens e trazendo uma linguagem irônica nas telas dos computadores.

Em seguida ao surgimento da Web foi realizado um esforço de criação da infra-estrutura necessária para o uso na nova rede de interface gráfica. Entretanto, muitas das funcionalidades da Web, como por exemplo o correio eletrônico, eram recursos que já existiam na rede anterior e apenas passaram a ser usados através de um navegador (*browser*) da Web.

Seguindo os passos de desenvolvimento de novas funções da Web, algumas universidades e empresas se lançaram na empreitada de oferecer sistemas para serem usados como ambiente educacional.



Pode-se definir dois tipos de AV destinados à educação. O primeiro tipo foi desenvolvido utilizando como base um servidor Web, com os usuários usando um *browser* para navegação. Nesse caso, geralmente são utilizados sistemas abertos<sup>8</sup> ou distribuídos livremente na Internet. Outros sistemas funcionam apenas em uma plataforma chamada proprietária, o que significa que apenas a empresa que construiu o ambiente promove o seu desenvolvimento e controla a sua venda.

As primeiras versões de AVs para educação foram modeladas com base em quatro estratégias:

- incorporar elementos já existentes na Web, como e-mail e grupo de discussão;
- agregar elementos para atividades específicas de informática, como gerenciar arquivos e cópias de segurança;
- criar elementos específicos para a atividade educacional, como módulos para o conteúdo e a avaliação.;
- adicionar elementos de administração acadêmica sobre curso, alunos, avaliações e relatórios.

Com base nessas estratégias foram criados os primeiros ambientes virtuais para serem usados especificamente em atividades de aprendizado. Alguns ambientes de primeira geração são metáforas para alguns modelos de aprendizado, como por exemplo a "sala de aula virtual". Esses ambientes virtuais carregam os limites de serem uma tentativa de duplicação das atividades concretas do cotidiano das escolas e das universidades. Como veremos, esses limites estão relacionados com a falta de maturação técnica dos AVs, ainda na sua fase inicial de desenvolvimento. Além disso, são limites que se somam às mudanças trazidas pelo AV por ser este também um sistema semiótico.

#### **4.4. Os componentes do AV**

O ambiente utilizado nesta pesquisa foi selecionado levando em conta três aspectos. Primeiro que o objetivo da pesquisa não era fazer comparação de ambientes, mas compreender o AV do ponto de vista conceitual, de seu

---

<sup>8</sup> Os conceitos de sistemas abertos e sistemas fechados (proprietários) estão discutidos em Franco (1997).

funcionamento e de seu uso. Segundo que as diferenças entre os ambientes existentes na época da análise não eram significativas. Pelo contrário, ainda parece haver uma convergência de funcionalidades<sup>9</sup> que os faz muito parecidos, fato que geralmente ocorre com muitos objetos virtuais no seu processo de desenvolvimento, como podemos exemplificar na convergência ocorrida com os editores de texto. Por isso, os estudos comparativos muitas vezes não ajudam na construção de esquemas e modelos que expliquem o funcionamento e o uso dos ambientes virtuais.

A terceira consideração é que muitos dos ambientes existentes eram caros, o que os tornava inviáveis para uma pesquisa que não recebeu financiamento. No momento em que foi iniciada a pesquisa havia dois ambientes viáveis para serem testados, pois estavam disponíveis gratuitamente na Internet e podiam ser instalados para testes. Entre os dois foi escolhido o que já estava sendo mais usado na Unicamp. Além disso, durante o andamento da pesquisa foi comprada uma licença desse ambiente pela universidade, que foi escolhido como o ambiente institucional para as atividades em cursos *on-line*. O uso desse ambiente por professores da universidade, ainda durante o período da pesquisa, trouxe mais informações sobre as características e o uso dos recursos do ambiente, que pudemos agregar ao que já havíamos aprendido ministrando nossos próprios cursos.

Fizemos a instalação e a configuração de um servidor do ambiente e ministramos dois cursos, com o objetivo de estudar como o ambiente selecionado foi construído, como ele funcionava, os recursos que ele possuía e como ele era utilizado pelos usuários.

Em análise de sistemas geralmente é utilizado o termo *ator* para indicar os usuários e outras pessoas que interagem com o sistema. Um ator é um agente que interage com o sistema, podendo isso incluir seres humanos, máquinas, dispositivos ou outro sistema, Furlan (1998). Nesta definição proveniente da

---

<sup>9</sup> Sobre a idéia de convergência, ver os conceitos relacionados no glossário, especialmente: objeto técnico, linhagem, aperfeiçoamento, diferenciação, concretização, individuação.

ciência da computação, pessoas e recursos são considerados da mesma forma. Os usuários, ou atores, do AV analisado são: o administrador, o professor, os assistentes e os alunos.

O papel do administrador é cuidar da instalação e da configuração do ambiente. Para a instalação do ambiente estudado foi usado um computador com sistema operacional aberto (Linux). É preciso observar que a parte operacional da instalação e manutenção da infra-estrutura de uma pesquisa com ambientes virtuais é uma etapa que necessita de técnicos especializados em computação. É necessário um trabalho de equipe que conte com especialistas de várias áreas da informática, como sistema operacional, redes e www, pois o AV não funciona isolado; ele faz parte e depende de todo o contexto da Internet. Quanto ao AV, as principais tarefas do administrador, além de instalar o ambiente, são fazer alterações necessárias na configuração do ambiente, fazer a abertura de cursos e controlar o banco de dados de usuários.

A seguir, faremos uma descrição dos objetos virtuais constituintes do AV. Com essas informações pudemos identificar limites e levantar problemas que os recursos desse tipo de ambiente apresentam. Enfim, foi a partir desse experimento que pudemos estabelecer a hipótese de que o AV é mais que um recurso técnico, mas um ambiente virtual com uma articulação técnico-semiótica, de onde emerge uma máquina abstrata que transborda sobre outros estratos além do estrato (ambiente) a que ela pertence.

Dividimos os objetos que compõem o AV em três categorias: Objetos de estruturação ou suporte do ambiente (servidor); Objetos para utilização do ambiente pelos usuários (ferramentas); Objetos-simulacros dos usuários do ambiente (atores). Além de relacionar os objetos, apresentamos também as principais funcionalidades de cada um deles.

#### Objetos de estruturação ou suporte do ambiente:

- *Servidor Web*: É o principal componente técnico do AV, e controla a comunicação do sistema com o exterior, recebendo e enviando mensagens. Regula também o fluxo de mensagens internas e o uso de programas auxiliares.

- *Banco de dados*: Os dados são a camada mais interna no sistema. Pode-se dizer que os dados estão relacionados com a profundidade do sistema ao passo que a interface está relacionada com a superfície. De acordo com Furlan (1998, p.11), a estruturação das camadas de um sistema deveria ocorrer do seu centro (dados) para o exterior, e não o contrário, como é freqüentemente praticado.
- *Linguagens de programação*: São utilizadas para construir os objetos em todas as camadas (estratos) do ambiente. As linguagens de programação são a tecnologia utilizada na construção do servidor, nos programas auxiliares e na interface para o usuário. Há linguagens específicas que são utilizadas na elaboração da interface dos usuários, ao passo que outras são utilizadas apenas nas camadas mais interiores do sistema.
- *Navegador*: É a interface utilizada pelos usuários do AV para acessar o servidor e trocar mensagens. Os usuários utilizam os recursos do AV sem necessitar conhecer o funcionamento do servidor.

Objetos que compõem o ambiente para os usuários:

- Básicos
  - Programa*: Contém as informações gerais sobre o curso.
  - Calendário*: Contém a agenda do curso.
- Comunicação
  - E-mail*: Troca mensagens privadas entre os usuários.
  - Lista de discussão*: Troca mensagens públicas entre os usuários.
  - Chat*: Troca mensagens em tempo real (síncrono).
  - Quadro branco*: Comunica através de linguagem gráfica.
- Autoria
  - Editores de texto*: Cria mensagens e conteúdos.
- Apresentação
  - Home page*: Disponibiliza páginas de autoria dos alunos.
  - Grupos de trabalho*: Apresenta conteúdo criado por grupo de alunos.
- Conteúdo

*Módulo de conteúdo:* Contém hipertextos, recursos multimídia e banco de dados.

- **Avaliação**

*Projetos:* Desenvolve, apresenta e avaliar projetos.

*Autotestes:* Faz auto-avaliação.

*Tarefas:* Entrega trabalhos e atividades.

*Provas:* Avalia os alunos e o curso.

Objetos que representam os usuários do ambiente:

- *Administrador:* Configura o sistema, cria cursos, ajuda os professores.
- *Professor:* Projeta cursos, produz conteúdo, comunica, registra, avalia.
- *Assistente:* Auxilia na comunicação e na avaliação dos alunos.
- *Aluno:* Acessa o conteúdo, faz atividades e tarefas, comunica, faz avaliação.
- *Grupo:* Permite a um grupo de alunos fazer e apresentar tarefas.

O AV é um conjunto (sistema) de objetos digitais. Além dos objetos que compõem o ambiente, possui objetos que simulam entidades externas ao sistema, como o professor, o instrutor e o aluno. São os objetos simulacros de entidades externas, que fazem a mediação entre as pessoas e o ambiente virtual, a partir do momento em que elas estão conectadas com o sistema. Isso se tornou possível porque os ambientes virtuais são objetos técnicos que incorporam a semiótica, permitindo a efetividade de processos comunicativos entre as pessoas.

Como vimos no segundo capítulo sobre o uso do AV, o professor agrega os objetos virtuais de acordo com o projeto pedagógico que ele está desenvolvendo para o curso. O "espaço" específico para o curso será construído com base na interface do AV. Assim, um curso no AV pode utilizar apenas ferramentas de conteúdo ou agregar recursos de comunicação. As ferramentas de administração sempre serão utilizadas pelo professor para definir os alunos e as atividades a serem desenvolvidas no curso.

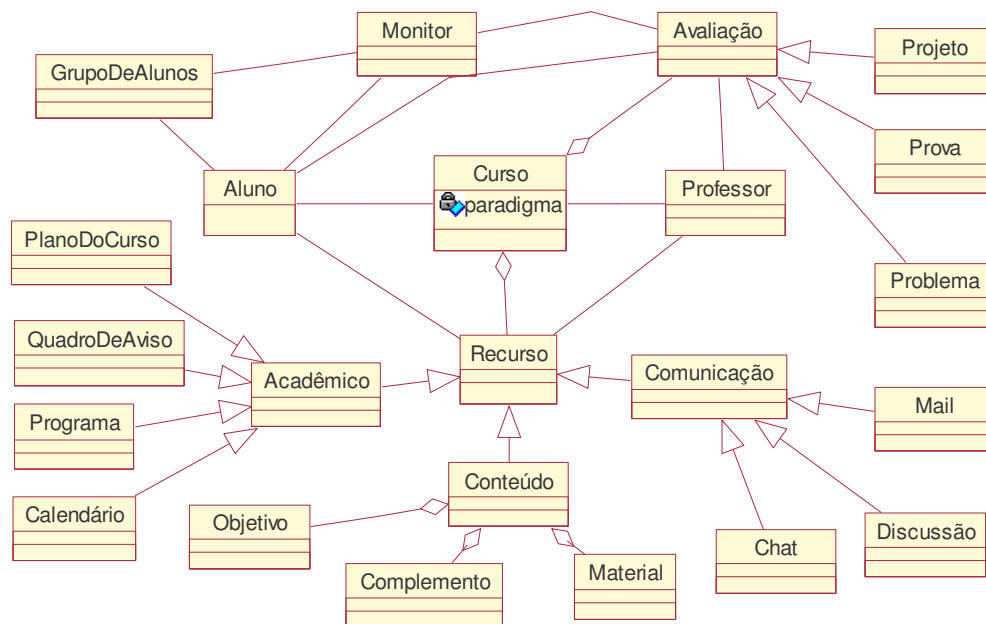
#### **4.5. A evolução do AV**

A primeira característica técnica observada nos objetos citados anteriormente está ligada à deficiência na comunicação entre eles, sendo esta uma grande limitação. Os objetos do AV ainda são estanques, não há uma convergência de funções que tornaria o ambiente mais simples e coerente. Mesmo possuindo objetos bem definidos, a falta de convergência entre as funções deixa o sistema permeado de redundâncias, talvez em virtude do fato de que a tecnologia utilizada na sua construção não seja orientada a objetos. Assim, os mesmos objetos aparecem com modificações quando usados em lugares e circunstâncias diferentes. Esse problema poderia ser contornado com o uso de recursos técnicos de herança e de reutilização dos objetos.

Os AVs ainda são de maneira geral objetos técnicos pouco concretos, sem uma unidade estrutural coerente e sinérgica. Eles parecem ser mais um agregado de recursos criados de forma independente na Internet. Além disso, muitos dos objetos técnicos componentes do AV ainda são bastante primitivos e pouco concretos do ponto de vista de funcionamento e de interface. Cada um dos elementos do AV ainda é isolado e possui uma função específica, sendo comum a falta de comunicação entre eles. O AV ainda está em um estágio inicial de desenvolvimento técnico em que as partes não possuem uma convergência de funções dentro de uma unidade estrutural. O AV se tornará mais concreto quando ocorrer uma convergência de funcionalidades que integre os elementos, gerando uma sinergia entre eles.

São limitações que poderiam ser amenizadas com o uso de recursos da tecnologia de orientação a objetos, como por exemplo definir as operações dos objetos no lugar de usar procedimentos em linguagens estruturadas e promover a associação entre objetos, recursos que levariam à convergência e à economia de estruturas e funções.

A seguir propomos um modelo teórico de objetos, indicando as associações entre eles, com o objetivo de estruturar um AV que fosse além da junção de objetos prontos ("ferramentas") encontrados na Web e agrupados para formar um ambiente, como ocorre muitas vezes.



O ambiente do modelo acima tem por objetivo ser um espaço onde acontece o processo educativo. Deve possuir recursos que auxiliem o professor no planejamento, na implementação e na execução de um curso, segundo agenda ou calendário estabelecido. O sistema deve permitir a escolha desses recursos a partir de paradigmas educacionais, que servirão para orientar o professor na construção do planejamento do curso, de acordo com sua intenção pedagógica. Escolhido o paradigma, o professor poderá agregar ao curso os recursos de acordo com a orientação escolhida. Entre esses recursos estão os de informação, de comunicação, de colaboração, de projeto, de conteúdo, de apresentação e de avaliação. A escolha do paradigma também permitirá redefinir o papel dos atores envolvidos no ambiente: professor, assistente, monitor e aluno; se eles trabalharão isoladamente ou em grupos, se há colaboração ou não. O ambiente também deve possuir funcionalidades administrativas, como gerenciamento dos atores, gerenciamento do curso e gerenciamento dos recursos.

#### 4.6. A padronização do AV

Com a difusão do uso dos AVs para aprendizagem, surgiram iniciativas para desenvolver padrões para diferentes aspectos dessas tecnologias, com o objetivo de que os ambientes e conteúdos pudessem ser trocados entre

organizações e empresas. Entre as organizações interessadas em estabelecer um padrão para ambientes estavam o Comitê de Padronização de Tecnologia de Aprendizado do Instituto dos Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE-LTSC), o Comitê de Treinamento Baseado em Computador (CBT) da indústria de aviação norte-americana (AICC) e o Consórcio Global de Aprendizado (IMS).

Os esforços dessas organizações para a criação de um padrão foram centralizados e liderados pela Rede Avançada de Aprendizagem Distribuída (ADLnet)<sup>10</sup>. O resultado foi a proposta de um conjunto de especificações que recebeu o nome de Modelo de Referência para Objetos de Conteúdo Compartilháveis (SCORM - *Sharable Content Object Reference Model*). As propostas de requerimentos e soluções para o SCORM foram cuidadosamente estudadas por representantes do governo norte-americano e da indústria daquele país.

O SCORM é um conjunto de especificações técnicas que propõe um padrão tecnológico aos conteúdos de cursos para serem reutilizáveis e lidos por qualquer sistema (AV) que siga esse padrão. O objetivo principal do SCORM é levar a produção de conteúdo válido a qualquer lugar e em qualquer momento. As principais características do SCORM são:

- *Acessibilidade* - alocar e acessar componentes de conteúdo em um local remoto e distribuí-los para outros locais.
- *Interoperabilidade* - capacidade de operar através de diferentes hardware, sistemas operacionais e *browsers*.
- *Durabilidade* - no caso de mudanças tecnológicas, o conteúdo não necessita ser alterado significativamente em planejamento, configuração e codificação.
- *Reusabilidade* - pode ser facilmente modificado e utilizado por diferentes ferramentas de desenvolvimento.

O SCORM possui três componentes principais. O *Content Packaging* (empacotamento de conteúdo), que serve para documentar as características de

---

<sup>10</sup> Para mais informações sobre a ADLnet e o SCORM, consultar o endereço <http://www.adlnet.org>.



um curso, como sua descrição, sua seqüência e seus recursos. O *metadata* (definições macro dos dados), que se refere às informações-padrão sobre o curso e o aluno. Por fim, o SCORM oferece um ambiente próprio para padronização e organização de conteúdo.

De acordo com a ADLnet, o objetivo da padronização SCORM é reduzir os custos, o tempo, a efetividade da instrução e aumentar o conhecimento dos estudantes. Para isso, o conteúdo é transformado em um *objeto educacional* preparado e organizado de acordo com os modelos advindos das tecnologias da informação, buscando racionalizar o processo de aprendizado.

Além do padrão SCORM, de origem norte-americana, há também projetos europeus que buscam estabelecer padrões. Um exemplo é a Linguagem de Modelagem Educacional - EML<sup>11</sup>. O objetivo da padronização EML é bem mais amplo que o SCORM, pois ao passo que este está mais ligado à padronização de conteúdos reutilizáveis e de ambientes, a EML busca definir um modelo integrado, que engloba amplas facetas do processo de aprendizagem, como as teorias de aprendizagem e instrução, os ambientes, os objetos de aprendizagem, os atores e as unidades de estudo.

Do ponto de vista do mercado, hoje há dois grupos de empreendimentos ligados aos ambientes virtuais de aprendizado, para quem a padronização é relevante do ponto de vista econômico. Um primeiro grupo de empreendimento desenvolve e comercializa os ambientes e o segundo grupo de esforço produz e comercializa o conteúdo que é inserido nos ambientes. Estes últimos são chamados de produtores de conteúdo. Os conteúdos comerciais produzidos por empresas e instituições recebem o nome de objetos de aprendizado<sup>12</sup>. Esta divisão é uma concepção que aponta para um alto grau de especialização do processo de educação, separando aqueles que produzem os ambientes, aqueles que criam o conteúdo e aqueles que ministram os cursos.

---

<sup>11</sup> Para mais informações sobre a EML, consultar <http://eml.ou.nl>.

<sup>12</sup> Sobre o conceito de objeto de aprendizado, consultar Downes (2001).

Propomo-nos uma concepção do AV em que se considera como conteúdo todos os tipos de objetos do AV, sejam objetos de aprendizagem, sejam recursos técnicos. Essa também é a definição dos padrões citados anteriormente.

Dessa forma, no AV, tudo que se assenta sobre a técnica, inclusive o conhecimento técnico e as linguagens de programação, seria também conteúdo. Por esse motivo, a padronização não atinge no AV apenas a técnica, mas abrange também a forma de expressão do conteúdo, definindo padrões de como o conteúdo vai aparecer, como ele será distribuído, como ele será utilizado. Isso significa que, na medida em que se segue um padrão, de alguma maneira, o conteúdo estará sempre sob alguma forma de controle do que está estabelecido no padrão.

## **5. A articulação semiótica**

No capítulo anterior procuramos esclarecer a articulação técnica do AV. Como já afirmamos, pareceu-nos uma grande restrição lançar um olhar sobre o ambiente virtual como se ele fosse apenas um sistema de objetos técnicos criados por meio da informática, ou seja, um software. Uma análise puramente tecnicista do AV permitiria entender a constituição do sistema técnico, mas não ajudaria a explicar o duplo agenciamento que formaliza tanto sua articulação técnica quanto sua expressão em sistemas semióticos.

O AV constitui-se como um plano semiótico articulado com o plano técnico. Há desde linguagens de programação que definem os objetos técnicos usados na operação do sistema até linguagens utilizadas na geração de sua interface visual. O AV não é o único sistema com uma articulação semiótica, pois todos os sistemas técnicos possuem algum tipo de agenciamento expressivo. Mas, como veremos mais adiante, no AV a técnica constitui-se como semiótica. Daí a importância de compreender mais detalhadamente como se agencia a articulação semiótica do AV, ainda que, como dissemos, a expressão semiótica exista em todos os estratos do mundo técnico.

O AV é estratificado e cada estrato possui ainda infra-estratos. Basicamente há três grandes estratos no ambiente virtual. Um estrato quase físico (hardware); um estrato de sistemas técnico-semióticos (os objetos e suas expressões) que gera a estrutura do ambiente; e uma superfície que é a interface com o usuário. Como o primeiro estrato (hardware) trabalha apenas com sinais, ele merece um estudo específico, provavelmente recorrendo à teoria da informação. Entretanto, a discussão sobre o hardware está fora do escopo desta investigação, na qual aprofundaremos a discussão sobre os estratos do interior e os estratos da superfície, ou seja, da interface do AV.

### **5.1. A informação**

O ponto de partida para fazer uma análise do AV poderia ser a utilização dos conceitos da teoria da informação. A teoria da informação é

reconhecidamente adequada para explicar a comunicação de sinais em um meio entre uma origem e um destino.

Segundo Simondon, há dois aspectos da informação que se distinguem em razão de condições opostas de que ela necessita para ser transmitida por um canal. A informação pode ser vista como aquilo que se opõe à degradação da organização de um sistema, ou seja, é aquilo que permite atualizar o sistema, mas não é previsível e sim causador de diferença.

Em um segundo sentido, a informação é aquilo que garante a regularidade, a periodicidade e a previsibilidade, em um meio permeado pela confusão dos ruídos. A informação seria aquilo de claro e distinto que se consegue extrair de um fundo de ruídos, ou seja, de indeterminações.

Consideramos que é a segunda definição de informação que leva à visão determinista de sistema e da busca do automatismo. É neste sentido que as linguagens dos computadores constituiriam sistemas deterministas e ao mesmo tempo são componentes passíveis de transformação no conjunto técnico que forma o ambiente virtual.

Quando ocorre transmissão de mensagens entre objetos virtuais, ou internamente no próprio objeto virtual, por intermédio do método codificado no sistema formal de uma linguagem de programação, não há comunicação de um sinal com mais de um sentido, pois é um sistema unívoco. Como veremos, os sinais internos a um sistema formal possuem apenas um léxico finito de significantes elementares. São signos que não possuem um excesso de significados como ocorre com os sistemas simbólicos de articulação múltipla, cujo caso mais conhecido é a língua.

Um sinal enviado pela rede de computadores - como por exemplo uma chamada de função de um programa - determina comportamentos previsíveis e daí a característica determinista desse tipo de subsistema. Quando pensamos na transmissão de sinais entre objetos virtuais ou entre as partes que os compõem, não se trata do significado do sinal mas sim da garantia de que esse sinal seja recebido e que cause uma diferença sem ambigüidade, que muda o estado do

objeto ou o sistema que o receber. Caso contrário, o sinal seria perdido no fundo de ruídos que permeia o sistema.

Uma das coisas que diferenciam os computadores das ferramentas é a quantidade de informação necessária para executar suas funções. Todos os objetos técnicos, analógicos ou digitais, simples ou complexos, precisam de um certo nível de informação para que seu funcionamento seja possível. Uma chave de fenda, por exemplo, não necessita apenas da força das mãos de quem a manipula pois também recebe a direção que a força deve tomar. Um refrigerador precisa de um intercâmbio de informações com o ambiente em que está inserido para auto-regular sua temperatura.

Dessa mesma forma, um computador receberá informações de quem o está manipulando e com base nelas serão delineadas as tarefas que ele irá executar. Estes comandos podem formar uma rede extensa e complexa, definida na programação, que fará o computador ter um certo grau de automatismo de resposta. No entanto, o computador não é uma máquina totalmente automática e necessita sempre do homem como mediador ou regulador.

Também do ponto de vista quantitativo, o computador parece ser mais que uma ferramenta porque ele manipula uma quantidade de informação superior a qualquer ferramenta ou máquina construída até então. A única coisa que se aproxima da capacidade quantitativa do computador de trabalhar com informação é o cérebro. Mas mesmo o cérebro é facilmente superado pelo computador quando a referência é a quantidade de informação, tanto quando se considera o volume da memória como com relação à segurança de recuperação de dados. É neste sentido que o computador é um *instrumento de expansão cognitiva*, da mesma forma que o são a escrita e o livro.

A teoria da informação mostra-se, assim, insuficiente para explicar o que é o objeto virtual e o ambiente virtual, cujas características não se enquadram na pura noção de comunicação de sinais e principalmente no conceito de automatismo inerente a essa teoria. O computador é mais que uma máquina de manipular informação, enviando-a de uma origem a um destino. Como mostraremos, o computador - assim como o AV - é um instrumento e um signo.

## **5.2. O signo**

No início do século passado, Vigotski defendia que a essência das atividades humanas está nos instrumentos. Para ele, os signos são análogos aos instrumentos. Ambos exercem uma função mediadora, podendo ser colocados na mesma categoria. Mas os dois conceitos são divergentes porque o instrumento é orientado externamente, ao passo que o signo é orientado internamente.

A ação do instrumento leva necessariamente a mudanças nos objetos. O instrumento atua fisicamente, ao passo que o signo constitui um meio que atua no controle das pessoas. Para o psicólogo:

"O uso de meios artificiais - a transição para a atividade mediada - muda, fundamentalmente, todas as operações psicológicas, assim como o uso de instrumentos amplia de forma ilimitada a gama de atividades em cujo interior as novas funções psicológicas podem operar" (Vigotski, 1998, p. 73).

A idéia da função mediadora dos instrumentos e dos signos também pode ajudar a esclarecer o funcionamento do computador para além de sua faceta técnica. Assim, partindo da linha de pensamento de Vigotski, Pino defende a idéia de que o computador é um instrumento técnico que incorpora a semiótica. Segundo a definição do pesquisador, por instrumento técnico entende-se:

"Todo artefato criado pelo homem como meio de agir sobre o meio natural para transformá-lo. [...] Por sistemas de signos entende-se cada um dos sistemas inventados pelo homem para representar (espécie de tradução) a percepção que eles têm do mundo e deles mesmos e para comunicar-se entre si" (Pino, 2001, p. 73).

Definido o que é um instrumento - um meio que possui uma ação que atua nos objetos -, podemos agora encaminhar a definição do que é um signo. Começaremos com a definição de Peirce, para quem o signo é algo que representa algo para alguém, sob algum aspecto. A importância dessa definição de signo é que, para Peirce, a cognição, as idéias e o homem são entidades essencialmente semióticas. A semiótica é a ciência dos signos e dos processos significativos (semiose) na natureza e na cultura. Entretanto, a definição de signo de Peirce não é reconhecida por todos os estudiosos deste campo. Veremos que há vários modelos de definição do signo que correspondem a diferentes semióticas.

### **5.3. A semiótica**

Nesta investigação procuramos localizar qual semiótica é mais adequada para fazer a análise do ambiente virtual que, como já falamos, é composto da articulação de um sistema técnico e um sistema semiótico. Vamos mostrar que serão necessárias diferentes semióticas para essa análise, pois o ambiente virtual é constituído de múltiplos sistemas de signos. E para cada sistema de signos encontrado no ambiente virtual fazemos uma análise com a semiótica mais pertinente.

Vamos começar identificando as principais linhas da semiótica. A origem da semiótica remete à Antiguidade greco-romana. No entanto, os fundamentos da semiótica moderna foram estabelecidos entre os séculos XIX e XX. Desde então, a semiótica está dividida em duas linhas principais, a saussureana e a peirceana, em torno das quais ocorreram muitas elaborações e tentativas de conciliações teóricas. As duas linhas representam respectivamente dois modelos - ou duas abordagens - do signo.

#### O modelo diádico (bilateral) de signo

O signo definido por Saussure corresponde a um modelo que compreende dois termos: o significado e o significante. O signo pode ser comparado às duas faces do papel, onde não se pode cortar um lado, sem cortar, ao mesmo tempo, o outro lado. O signo é uma entidade psíquica de duas faces que consiste em um conceito e uma imagem (acústica) desse conceito, respectivamente significado e significante.

O carácter diádico do signo enfatiza a rejeição do objeto de referência, pois, para Saussure, o signo não une uma coisa a uma palavra, mas um conceito a uma imagem acústica. O principal argumento da exclusão do objeto é que a língua é uma relação de dois elementos. Na estrutura mental nada existe além do significado e do significante. É o sistema semiótico que dá estrutura ao mundo e não o inverso. Dessa maneira, ao contrário das teorias sógnicas realistas e empiristas, a teoria sógnica de Saussure opõe-se à idéia do processo cognitivo como uma interação entre o indivíduo e o mundo.

Saussure nomeou sua semiótica de semiologia. As leis da semiologia são aplicáveis à lingüística, a ciência das linguagens. Para ele, a língua é comparável a outros sistemas semióticos, como por exemplo a escrita e o código morse, mas é o principal desses sistemas. Saussure atribui um papel especial à lingüística dentro da semiologia.

O modelo de Saussure - no qual todas as idéias são díades - também é oposto ao modelo de Peirce (no qual todas as idéias são tríades). Foi Saussure que estabeleceu a tradição diática do signo, desenvolvida por Hjelmslev, seu maior seguidor. Por sua vez Deleuze e Guattari são autores pós-estruturalistas que utilizaram os conceitos de Hjelmslev.

#### O modelo triádico de signo

A visão de Peirce sobre o signo reveste-se de uma caráter universal. Na interpretação de Peirce, os signos são uma classe de fenômenos ao lado de outros objetos não-semióticos.

O modelo de signo de Peirce surgiu da fenomenologia criada por ele, contendo três categorias universais, chamadas de primeiridade, secundidade e terceiridade. Primeiridade é a categoria do sentimento imediato e presente das coisas, sem nenhuma relação com outros fenômenos do mundo, a coisa em si mesma. A secundidade começa quando um fenômeno primeiro é relacionado com um segundo qualquer. E a terceiridade é a categoria que relaciona um fenômeno segundo com um terceiro, por força de uma lei. A base do signo em Peirce é desse modo uma relação triádica entre três elementos, um de cada categoria fenomenológica.

Segundo Nöth (1995), na terminologia mais definitiva, Peirce chamou os três termos constituintes do signo de representamen (outras vezes chamado de signo), de objeto e de interpretante. O representamen é o primeiro que se relaciona com um segundo - o objeto -, capaz de determinar um terceiro - o interpretante.

O terceiro correlato do signo, o interpretante, é a significação do signo, a semiose. O interpretante é o resultado criado na mente do intérprete. Na mente da pessoa com que um signo se dirige, o interpretante também cria um signo



equivalente. Esse signo criado é o interpretante do primeiro signo. Como cada signo cria um interpretante que, por sua vez, é representamen de um novo signo, a semiose resulta numa série de interpretantes sucessivos. É a semiose ilimitada. O processo de semiose continua indefinidamente, cada pensamento dirigindo-se a um outro, até ser interrompido. Há três tipos de interpretantes, relacionados com as três categorias fenomenológicas, o interpretante imediato (qualidade produzida pelo signo), o interpretante dinâmico (o efeito produzido no intérprete pelo signo) e o interpretante final (o intérprete é levado até uma opinião definitiva sobre o signo, uma lei).

Peirce desenvolve uma complexa classificação dos signos, também de acordo com as três tricotomias. Na primeira tricotomia, do ponto de vista do representamen em si, os signos foram divididos considerando as três categorias fundamentais. Se o signo em si mesmo é ou uma qualidade ou um existente singular ou uma lei geral, ele é respectivamente (chamado de) um quali-signo, um sin-signo ou um legi-signo.

Na segunda tricotomia, do ponto de vista das relações entre representamen e objeto, os signos também podem ser divididos considerando as três categorias fundamentais. Os três signos que compõem essa divisão, levando em conta a relação entre os dois termos como ou uma qualidade ou um existente ou uma lei, são respectivamente um ícone, um índice ou um símbolo.

A terceira tricotomia considera o signo do ponto de vista da relação entre o representamen e o interpretante. Novamente, levando em conta a relação entre os dois termos acima como ou uma qualidade ou um existente ou uma lei, um signo pode respectivamente ser um rema, um dicente ou um argumento.

As três últimas categorias correspondem à antiga divisão da lógica entre termo, proposição e argumento, modificada para ser aplicada aos signos em geral. O signo do tipo rema é uma palavra - ou um termo - isolada sem participar de afirmações, que representa um objeto possível. O signo do tipo dicente é um signo de existência real de um objeto. O argumento é o signo de uma lei.

A aplicação das três categorias fenomenológicas de Peirce na perspectiva de cada componente do signo - o representamen, o objeto e o interpretante - levou

a nove categorias de signos. Teoricamente a combinação das três categorias entre si poderia levar a 27 classes de signos. Entretanto, algumas dessas combinações são impossíveis semioticamente. Por exemplo, um quali-signo não pode ser um índice nem dicente. Estas restrições reduzem as combinações a dez tipos de signos, que estão enumeradas a seguir. O quali-signo (icônico e remático), o sin-signo icônico (e remático), o sin-signo indicial remático, o sin-signo (indicial) dicente, o legi-signo icônico (e remático), o legi-signo indicial remático, o legi-signo indicial dicente, o (legi-signo) simbólico remático, o (legi-signo) simbólico dicente, o (legi-signo simbólico) argumento. Os parênteses significam redundâncias ou categorias pressupostas.

#### A semiótica de Deleuze e Guattari

Sob o impacto da leitura de Deleuze e Guattari, em nossa primeira abordagem trabalhamos a análise semiótica do ambiente virtual considerando o signo como uma articulação do conteúdo e da expressão.

Para Deleuze e Guattari (1995B) existem múltiplas semióticas. Estas são identificadas com os fenômenos expressivos dos estratos - físico-químico, orgânico e antropomórfico - da terra. Eles chamam os sistemas semióticos de regimes de signos:

"Denominamos regimes de signos qualquer formalização de expressão específica, pelo menos quando a expressão for lingüística" (Deleuze e Guattari, 1995b, p. 61).

Os autores estabelecem uma lista, que consideram limitada e arbitrária, na qual eles distinguem quatro semióticas: pré-significante, significante (semiologia), contra-significante, pós-significante.

A semiótica *pré-significante*: "Considerada primitiva, [pois é] muito mais próxima das condições naturais que operam sem signos. [...] [Nela] a sobrecodificação é difusa: a enunciação é coletiva, os enunciados são polívocos e as substâncias de expressão são múltiplas".

A semiótica *significante*: "Onde a sobrecodificação é plenamente efetuada pelo significante e pelo aparelho de Estado que a emite; há uniformização da enunciação, unificação da substância de expressão, controle dos enunciados em um regime de circularidade".

A semiótica *contra-significante*: "Em que a codificação é assegurada pelo Número, como forma de expressão e de enunciação".

A semiótica *pós-significante*: "Que se opõe à significância com novos caracteres, e que se define por um procedimento original, de 'subjativação'. Nesse caso, a sobrecodificação é assegurada pela redundância da consciência; produz-se uma subjativação da enunciação em uma linha passional que torna a organização do poder imanente e eleva a desterritorialização ao absoluto" (Deleuze e Guattari, 1995B, p. 91).

As múltiplas semióticas formam combinações em regimes de signos diferentes. Dessa maneira, qualquer semiótica é mista, cada uma capturando obrigatoriamente fragmentos de uma ou várias outras. Por isso mesmo, a semiótica significativa (semiologia) não tem qualquer privilégio sobre as outras, e não forma uma semiologia geral.

O regime significativo é então apenas um entre outros regimes de signos. A significância é limitada, pois não abrange as expressões sem signos e os signos a-significantes. O significado não existe fora de sua relação com o significante, e o significado último é a própria existência do significante que é extrapolado para além do signo. Por isso, Deleuze e Guattari vão dizer sobre o significante que ele é a redundância, o redundante.

Para entender os regimes de signos de Deleuze e Guattari é preciso recorrer a outros conceitos dos autores. Para eles, os signos excedem a linguagem e definem-se em regimes de enunciados em certas condições dos estratos. Dessa maneira, o signo não é jamais significativo ou significado, mas sim "estratificado". Por isso se pode utilizar a palavra *signo* para os regimes que formalizam expressões sem designar ou significar *conteúdos*. Isso é possível porque os signos não são signos de coisas, mas são signos de *territorialização e desterritorialização*. Desterritorialização é o movimento de abandonar o território e também é a operação da linha de fuga, como por exemplo de um regime de signos para outro.

Depois da industrialização, Deleuze e Guattari dizem, todas as coisas perderam os *estratos* que as qualificavam e passaram por uma desterritorialização

absoluta. Se as coisas podem ainda ser identificadas e nomeadas é porque os estratos são animados e definidos por velocidades de desterritorialização relativas e estão amparados por um plano de consistência que consiste o real.

É dessa forma que consideramos o ambiente virtual ligado ao real. Ele é uma máquina abstrata quanto à expressão e concreta quanto ao conteúdo, ou seja, a técnica. O ambiente também pode ser visto como o estabelecimento de uma nova territorialidade (o ciberespaço), nascida entre seus estratos articulados em conteúdo e expressão.

No entanto, se o conceito de máquina abstrata nos orientou na compreensão do AV como um conjunto de estratos de onde se agenciam territórios, quando abrimos o interior dos objetos virtuais, percebemos que precisávamos de um plano conceitual mais específico e adequado para analisar como as linguagens de programação funcionam e geram o ambiente a partir dos estratos interiores.

Ao analisarmos a constituição dos objetos virtuais observamos que objeto e código são duas faces interligadas, no sentido de que o código do programa que integra o objeto também é um objeto e vice-versa. Um objeto pode conter outro objeto, pois um objeto é sempre um recipiente ou um componente. Essa "encapsulação" ocorre até encontrar as figuras mais elementares do código, como por exemplo uma variável ou um sinal.

Dessa forma, o objeto técnico contém os códigos que o definem, ou seja, ele possui nele mesmo o seu significado e o que pode resultar de sua interpretação, de acordo com as regras formais válidas no escopo do sistema em que é definido.

Cada objeto possui ainda uma interface de comunicação com os outros objetos. São essas interfaces que irão permitir a formação da rede de objetos virtuais que dão estrutura ao ambiente e a sua interface. É sobre esse plano técnico que vai se articular o plano semiótico do AV.

#### ***5.4. Os sistemas semióticos do interior do AV***

No capítulo anterior discorremos sobre as linguagens de programação orientadas a objetos, que tornaram possível a criação das redes de objetos, as

quais são fundamentais para a concretização da articulação técnica do ambiente virtual. Agora vamos discutir as características das linguagens de programação e como elas funcionam do ponto de vista semiótico.

Começamos a análise semiótica investigando os recursos responsáveis pelo processo de concretização dos objetos virtuais, que são as linguagens de programação dos computadores. As linguagens de programação são sistemas semióticos muito rigorosos quanto às suas regras de sintaxe e de semântica, quando as comparamos com sistemas como as línguas. Isso acontece porque o computador, como recurso técnico, não possui capacidade de interpretação de signos (semiose), da forma como esse processo é feito na fala.

Para analisar a semiótica das linguagens de programação recorreremos a um estudo detalhado dos sistemas formais, que é a categoria de linguagens em que se enquadram as linguagens de programação. Nesse estudo Gaston-Granger aponta as semelhanças e as diferenças fundamentais entre esses sistemas e os sistemas não-formais, como por exemplo as línguas, o que nos foi muito esclarecedor sobre as características semióticas das linguagens de programação.

Recorreremos a Gaston-Granger também porque a semiótica de Deleuze e Guattari não nos forneceu um plano conceitual adequado para ajudar-nos a fazer uma análise da semiótica das linguagens de programação, da forma como ela fora pertinente para tratar a máquina abstrata e os agenciamentos. Assim, colocamos em suspenso a semiótica de Deleuze e Guattari enquanto analisamos as características das linguagens de programação, com base em questões levantadas por Gaston-Granger sobre os sistemas formais. Voltaremos a ela mais tarde.

#### *5.4.1 As propriedades das linguagens de programação*

##### As linguagens de programação são sistemas (semióticos) formais

As linguagens de programação são sistemas do tipo lógico-formal, criadas para construir e definir o uso dos computadores. São os constituintes que fazem dos computadores conjuntos técnicos de uso amplo e particularmente adequados para tratamento de informação e de linguagem.

Os sistemas formais são sistemas simbólicos. Segundo Gaston-Granger, para ser simbólico, um sistema deve cumprir duas condições: deve possuir um conjunto de signos dados e que sejam efetivamente construíveis. Um sistema simbólico não é aberto, mas também não pode ter seus signos enumerados, pois novos signos podem ser adicionados ao sistema, desde que obedecendo às regras de construção. Sobre esta definição de sistema simbólico ele diz:

"O fechamento de um tal sistema de sinais pode ser, por conseguinte, ou atual - no caso *trivial*, por exemplo, de um alfabeto, ou de um repertório oficial de sinais de estrada - ou virtual. E nessa última hipótese, a virtualidade deve ser entendida como uma possibilidade indefinida de geração de novos sinais por meio de uma regra unívoca - como acontece para os algarismos de um sistema de numeração -, como possibilidade de geração de novos sinais sob certas cláusulas, que deixam, contudo, a sua realização parcialmente arbitrária" (Gaston-Granger, 1973, p. 148).

Os sistemas formais são um caso específico de sistemas simbólicos. Exemplos de sistemas formais são a álgebra elementar clássica, o conjunto de fonemas de uma língua e o código morse. As linguagens de programação de computadores também são sistemas formais, com origem na lógica e na matemática, que foram incorporados às tecnologias da informação. Por isso, as tecnologias da informação - ou o computador, se quisermos restringir - são ao mesmo tempo sistemas técnicos e sistemas semióticos. Na verdade uma análise mais acurada indica que o computador é muito mais uma máquina semiótica ou abstrata que puramente técnica.

Gaston-Granger aponta três características que determinam os sistemas formais em geral:

1. um sistema formal comporta regras que permitem dissociar na "matéria do signo" [o significante] aspectos pertinentes, ou seja, necessários para significar;
2. o conjunto dos significantes de um sistema formal pode ser reconduzido, por decomposição, a um léxico finito de significantes elementares;
3. as regras de concatenação de elementos do léxico devem conduzir à construção de "expressões bem formadas" que fazem sentido *no sistema*.

As regras acima são perfeitamente aplicáveis às linguagens de programação, podendo apenas se acrescentar na última característica que as regras de concatenação dos elementos são previamente estabelecidas mas também é possível construir outras a partir dos axiomas iniciais. A primeira característica das linguagens de programação é ser um sistema construível. Um programa de computador pode ser construído e reconstruído infinitamente, mas essa construção só pode ocorrer dentro de certas regras.

#### O erro (sem-sentido) na linguagem de programação

No processo de programação, como aconteceu com os alunos do curso, é comum ocorrer erros que podem ser provenientes da inadequação da sintaxe da linguagem. Assim, faz parte do trabalho de programação fazer correções no programa a fim de trazer a codificação para dentro do escopo definido nas regras de sintaxe da linguagem. Isso é necessário porque o computador não pode interpretar um desvio na sintaxe ou na semântica, como ocorre corriqueiramente na língua falada. No computador não existe uma habilidade semelhante à capacidade do ouvinte de uma língua, que vai corrigindo os erros presentes na fala do outro, de forma que os erros não impedem a compreensão do que é falado.

Diferentemente da língua, as linguagens de programação são interpretadas dentro dos limites da capacidade do computador, que possui um conjunto de processadores que irá interpretar e executar os procedimentos e valores de cada linha de um programa. Para ser processado no computador, o código não deve possuir nenhum desvio com relação às regras estabelecidas na sintaxe da linguagem de programação. O erro determina a parada do processo de execução dos procedimentos do programa. A identificação do erro poderá acontecer no processo de criação ou na execução do programa no computador.

Nas linguagens de programação não é possível o uso de termos e construções inadequadas, que não poderão ser interpretados pelo sistema formal que, em última instância, admite apenas duas possibilidades, ou seja, que a expressão está correta ou errada. Gaston-Granger afirma que uma expressão

malformada, que não segue as regras de concatenação de um sistema formal, é o *sem-sentido* ou pseudossigno. O *sem-sentido* permanece fora do sistema formal.

Mas, como vimos, esta é uma característica intrínseca dos sistemas formais. Nos simbólicos gerais, como a língua, não há uma determinação rígida dos aspectos pertinentes aos signos, o que torna possível escorregamentos e mudanças de sentido. As regras de construção de signos em um sistema simbólico aberto permitem uma certa flexibilidade na fronteira entre expressões bem e malformadas.

Um programador aprenderá cedo no trabalho a diferença entre a língua e o programa no computador. Um programa funciona teoricamente na explicação falada ou escrita, na língua. Mas a prática de programar é uma etapa bem distinta, pois o computador irá depurar o que foi pensado e codificado, verificando rigorosamente se a sintaxe e a lógica pertencem ao escopo das regras definidas pelo sistema. Por isso, do ponto de vista da concretização da técnica, falar pode ser fácil, mas fazer pode ser bem mais difícil. A programação é um processo viável nas regras de um sistema de signos que busca deixar de fora o erro, o *sem-sentido*.

#### A linguagem de programação é fechada em si mesma

As linguagens de programação são sistemas formais não apenas com relação às regras de construção. Os signos dos sistemas formais não possuem referências ao mundo exterior ao sistema onde elas estão inseridas. É como uma rede de entidades abstratas que se multiplicam indefinidamente em um espaço apenas virtual - de pura criação - sem relação com o que chamamos anteriormente de ambiente natural. São signos que não se referem a nada nem a ninguém exterior, exceto a eles mesmos e aos outros signos dentro do sistema.

Para Gaston-Granger, é que, nos sistemas formais, a referência - o indivíduo como sentido do signo - atenua-se ou desaparece; o sentido é essencialmente constituído apenas por reenvios entre signos. Há uma concentração do trabalho simbólico sobre a manipulação dos signos de signos e dos signos de relações. O conteúdo de signos ligados à experiência (o vivido) é colocado de lado. O sentido passa a ser constituído apenas entre signos, pois as



próprias relações são introduzidas como complexos de signos e de modo algum extraídas do vivido, que é um fragmento da experiência.

Nos sistemas formais os reenvios para o vivido acham-se radicalmente destacados do sistema. Os signos lógico-matemáticos funcionam como símbolos, cuja referência, quando existe, é apenas virtual. Nos sistemas formais os signos reenviam para as regras de combinação. Isso leva ao desenvolvimento da noção específica de "semântica formal", ou seja, uma semântica de objeto qualquer, como por exemplo o "x" em álgebra. Segundo Gaston-Granger, nesses sistemas, as referências só intervêm como *lugares vazios* para um *vivido* possível e as propriedades semânticas tornam-se relações formais, e o conjunto de reenvios *individuais* forma um *modelo abstrato* e não um universo de experiências.

A discussão acima traz a chave para a compreensão do descolamento do ambiente virtual do ambiente natural vivido. Os pilares para a construção dos objetos virtuais usados nos ambientes são as linguagens de programação sem referência ao mundo exterior ao ambiente. A partir do hardware e da energia que alimenta o computador, os ambientes virtuais podem ser construídos indefinidamente prescindindo de recursos materiais do mundo natural a que não se faz nem referência. Assim, além da infra-estrutura básica, para a construção do ambiente virtual é necessário apenas o conhecimento da tecnologia de informação e comunicação.

#### 5.4.2 A produção do virtual nas linguagens de programação

Consideramos que a produção de diferença no ambiente virtual é constituída a partir de algumas peculiaridades dos sistemas formais. O ambiente virtual excede os sistemas formais que o concretizam. Como veremos, isso acontece por duas razões: primeiro porque os sistemas formais estão em contínua modificação interna e segundo porque o ambiente virtual possui uma superfície através da qual fatores externos transformam os objetos virtuais criados pelos sistemas formais.

Pensamos que a virtualidade - ou a produtividade semiótica - inerente ao AV também é produzida em razão de algumas características dos sistemas

formais, além daquelas discutidas anteriormente. São características que permitem incorporar ao AV novos signos e novos elementos técnicos.

O AV é um espaço essencialmente virtualizador em consequência de sua concretização por meio de linguagens de programação, pois estas são sistemas formais que excedem os limites das relações lógico-matemáticas que lhes são inerentes. Fenômenos virtualizadores pertencentes aos sistemas formais que tornam os AVs são: *a incompletude, o incomputável e o aleatório.*

#### A incompletude dos sistemas formais

Gaston-Granger afirma que os sistemas lógico-matemáticos não comportam articulação múltipla. Neles todo signo possui uma articulação única, cujos reenvios constituem diretamente o conteúdo da mensagem. Na matemática e na lógica não há lugar para a estratificação de articulações múltiplas, estando ausente uma organização distinta do suporte formal. Ao passo que as unidades da língua - os fonemas - têm o seu sentido determinado dentro do sistema formal que as porta, os signos da matemática possuem um regime sintático estreito e rígido, que os torna sistemas incompletos.

Gaston-Granger indica assim a existência de inconsistências nos sistemas formais que são também características das linguagens de programação. Estas insuficiências - a incompletude - dos sistemas formais têm sido estudadas há muito tempo e podem nos ajudar na compreensão de outros aspectos do AV que excedam os limites do sistema formal.

A incompletude dos sistemas formais é uma descoberta relativamente antiga. Bertrand Russell descobriu dentro da própria lógica um grupo de paradoxos perturbadores. Havia casos em que a racionalização parecia correta mas levava a contradições. Alguns desses paradoxos, que levam a lógicas sem solução - ou seja, não se consegue definir se é verdadeiro ou falso -, são conhecidos desde a Grécia antiga.

A descoberta de Russell de que a intuição lógica e a intuição matemática possuem contradições e inconsistências levou alguns pesquisadores a organizarem uma reação em direção ao formalismo, na tentativa de usar a lógica

simbólica e criar linguagens artificiais com regras cuidadosamente definidas para evitar qualquer contradição, como aquelas existentes na língua.

A idéia desses pesquisadores era que a lógica matemática deveria ser como a aritmética, levando a conclusões indubitáveis, sem incertezas, sem questões de interpretações. Usando uma linguagem matemática artificial como a lógica simbólica, alcançar-se-ia um rigor perfeito em que as provas formuladas em um sistema axiomático formal seriam absolutamente claras.

A busca para provar que essa idéia era verdadeira foi empreendida pelo matemático David Hilbert. Esse matemático procurava provar que os sistemas formais possuem consistência, o que quer dizer que um sistema formal deve ser completo - ter completude -, ou seja, conseguir realizar provas com argumentos coerentes internos ao sistema. A completude significa que não há contradição.

No entanto, a aposta de Hilbert na idéia de que as coisas matemáticas são absolutamente claras, verdadeiras ou falsas não funcionou. A descoberta de que não se pode decidir com as regras do jogo de uma axiomática formal - ou seja, não se pode decidir se algo é verdadeiro ou falso - serviu para abrir um novo campo de pesquisa. Estudos posteriores mostraram que tanto a checagem mecânica para provar a validade de algoritmos como a existência de critérios universais para a verdade matemática não podem ser alcançados.

Assim, o matemático Kurt Gödel, com seu "Teorema da Incompletude", rompeu definitivamente com a visão estabelecida da verdade universal da matemática. Ele mostrou que em um conjunto de axiomas nunca se consegue tratar as operações da aritmética elementar de forma completa, ou seja, totalmente verdadeira. Caso se defina um conjunto de axiomas que não leva a provar falsos teoremas, os axiomas serão incompletos, pois sempre haverá teoremas verdadeiros que não se pode provar com esses axiomas.

Dessa forma, as regras de sintaxe dos sistemas formais, por meio de expressões bem formadas, elaboradas a partir de teses, não esgotam estritamente o conjunto das propriedades do sistema formal. O Teorema da Incompletude, de Kurt Gödel, mostrou que há mais coisas em uma sintaxe formal do que se pode estabelecer nas teses da sintaxe dedutiva.

Em razão desses motivos a busca de um AV - ou de qualquer sistema informatizado - perfeitamente funcional e completo é um projeto infrutífero. Um software é sempre algo provisório que, em algum momento, tornar-se-á uma nova versão, corrigindo continuamente aquilo que está em um estado de incompletude. Mesmo assim, a consistência é uma característica que não deve ser esquecida em um projeto assentado sob o uso de sistemas formais. Recorrendo a Simondon, podemos dizer que a consistência é um horizonte sempre perseguido pela técnica, mas que, no entanto, o objeto técnico nunca se torna totalmente concreto, ele sempre carrega um grau de imperfeição.

#### O incomputável nos sistemas formais

Desde a construção do primeiro computador eletrônico a prática tem mostrado que os computadores nunca são infalíveis, contrariando as expectativas dos profissionais de informática. Na verdade, há uma explicação científica para isso demonstrada nos trabalhos do matemático e filósofo inglês Alan Turing.

A necessidade de procedimentos mecânicos para decidir se uma prova obedecia ou não a um conjunto de regras axiomáticas havia sido levantada por Hilbert na primeira metade do século passado. Mas foi Turing quem mostrou teoricamente o que realmente significa uma máquina que realizasse os procedimentos mecânicos de computar algoritmos. Essa máquina foi definida contendo uma linguagem muito simples e primitiva, mas flexível o suficiente para ser de uso universal. A idéia recebeu posteriormente seu nome como homenagem: "a Máquina de Turing".

Enquanto definia teoricamente o computador - a *máquina universal* que poderia fazer qualquer cálculo -, Turing descobriu que havia limites para o que esse tipo de máquina podia fazer. Ele investigou então o que poderia e o que não poderia ser realizado por aquela máquina.

Assim como Gödel afirmava que um conjunto de axiomas não pode decidir se todos os teoremas definidos no escopo daqueles axiomas são verdadeiros ou falsos, Turing também observou que nenhum programa de computador pode definir antecipadamente se outro programa irá parar de funcionar em algum momento. O problema de quando um programa irá parar não pode ser resolvido

por cálculo nem deduzido de maneira racional, com base em um sistema formal axiomático. O que significa que um computador pode subitamente parar em um momento indeterminado e isso não pode ser previamente estabelecido. Turing descobriu que sua máquina teórica de computar apresentava situações indecidíveis e não-programáveis, o que corroborava o Teorema da Incompletude de Gödel.

Os artigos de Turing sobre a máquina universal foram estudados por Von Neumann, o matemático que planejou e orientou a construção do primeiro computador eletrônico norte-americano - o Eniac. Von Neumann no entanto nunca aceitou a idéia de que havia problemas lógicos com os fundamentos da matemática e da lógica.

Dessa forma, o computador desenvolveu-se sob a suposição de ser uma máquina perfeitamente determinista, ainda que, como havia sido previsto por Turing, todos os computadores sempre parassem em algum momento não previsto, em razão da inconsistência nos programas ou no hardware, e os problemas de funcionamento das linguagens de programação insistiam em jamais desaparecer totalmente, por mais que fossem corrigidos, testados e verificados.

Desde suas origens, as linguagens de programação são sistemas formais axiomáticos nos quais são codificados os conjuntos de algoritmos que simulam no computador funcionalidades e objetos do mundo "real". Até hoje esses sistemas continuam sendo incompletos, corroborando tanto o Teorema da Incompletude de Gödel quanto o problema teórico da parada da máquina abstrata de Turing.

No desenvolvimento de algumas linguagens de programação contemporâneas se buscou a solução para problemas das linguagens de programação que não podem ser previstos e que causam a parada de programas e do computador. A técnica é tentar capturar e tratar os erros (exceções) que ocorrem de forma aleatória nos sistemas informatizados, antes que esses erros parem o sistema. Mas o sistema de captura de exceções também é incompleto, levando em algum momento à parada do computador.

O fato é que, de acordo com as afirmações de Turing, sempre haverá problemas que não são previsíveis e computáveis dentro de um sistema

informatizado. Naturalmente, também no AV, problemas incomputáveis ocorrerão fazendo o ambiente falhar em algum momento.

#### O aleatório nos sistemas formais

A experiência empírica mostrou que o AV é mais que um conjunto de programas, pois ele é um lugar que vai além da articulação dos sistemas formais que são o seu suporte. Os eventos ocorridos durante os cursos ministrados no ambiente excedem os limites daquilo que pode ser codificado por meio de sistemas formais.

O AV é o simulacro de um espaço que permite a relação entre os usuários, onde objetos virtuais e sistemas formais são compartilhados de forma similar a um acontecimento em um ambiente não-virtual, como por exemplo um auditório, uma sala de aula ou uma sala de reuniões. Como no mundo tangível, ou "real", muito do que acontece no AV são fatos aleatórios e irreversíveis que não podem ser determinados antecipadamente.

O uso do AV mostrou que o que acontece nele excede o que é programado antecipadamente no sistema. Apenas uma parcela de tudo o que ocorre nas relações entre as pessoas conectadas com o AV pode ser capturada. Muito do que acontece no AV não é registrado no sistema.

O que pode ser registrado no AV, como por exemplo, as conexões com o ambiente, os acessos aos conteúdos e a comunicação entre os usuários, fica armazenado nos componentes do AV: programas executáveis, linguagens de programação interpretadas, arquivos e bancos de dados.

O que não pode ser registrado no AV são acontecimentos que excedem um suposto fechamento intrínseco aos sistemas formais, cujo funcionamento estaria relacionado com aquilo que está predeterminado e que é regido por alguma regularidade.

O matemático G. J. Chaitin vem se tornando conhecido pelas suas pesquisas sobre a aleatoriedade e sua relação com a computação. Segundo esse matemático, a aleatoriedade é a característica do que não é passível de ser codificado, ou seja, armazenado em um programa de computador.

Inspirado na descoberta da incerteza na física, Chaitin suspeitou de que o aleatório também é a razão para a incompletude dos sistemas formais, que havia sido identificada por Gödel. Ele chamou o conjunto dessas novas idéias de "Teoria da Informação Algorítmica" e dedicou-se especialmente à questão da complexidade computacional. A complexidade computacional não é relativa ao tempo gasto no processamento mas ao tamanho dos programas de computador.

Para Chaitin, um programa de computador seria como uma teoria, ou seja, uma forma de prever observações. O tamanho de um programa depende da complexidade da estrutura que ele vai representar. Assim, uma estrutura regular precisa de um programa simples. Quando não há uma regularidade que permita que os dados experimentais possam ser representados por um programa menor que eles próprios, diz-se que a teoria não é boa e os dados são aleatórios. A teoria é boa quando ela permite comprimir os dados em um conjunto muito pequeno de suposições teóricas. A aleatoriedade, ou entropia máxima, é aquilo que não pode ser comprimido, ou seja, a aleatoriedade é a mesma coisa que a incompressibilidade.

Chaitin afirma que sempre que se observam programas, imediatamente se encontram coisas que escapam ao poder da racionalização matemática, do poder do programa de computador. Para ele, o aleatório, as coisas sem regularidade, está em todo lugar.

Em princípio um programa de computador deveria ser um conjunto de axiomas lógico-matemáticos concisos e confiáveis. Entretanto, o que há além do alcance de um programa é sempre mais complexo que os axiomas que se está usando. Um conjunto de axiomas pode capturar apenas uma pequena soma de informações da infinita soma de informações que há além dele.

O aleatório é aquilo que não pode ser codificado porque não pode ser capturado em algum tipo de regularidade e também muitas vezes não pode ser nem compreendido. Mas é um erro não levar em consideração o aleatório porque ele não é codificável, pois o aleatório é a fonte dos acontecimentos, dos eventos que brotam na superfície do AV. Sem os eventos aleatórios (acontecimentos) não seria necessário o processo de conhecer as coisas, que se repetiriam como o

mesmo. Ao desenvolver um programa de computador, nós procuramos encontrar regularidades (criamos teorias) onde inicialmente só víamos irregularidades, caos e ruídos. As descobertas de Chaitin ajudaram-nos a entender o que permite ao AV ser um lugar onde ocorrem acontecimentos que envolvem experiências que não podem ser codificadas. O AV excede o que é programável e o que é previsível.

Sobre o suporte dos sistemas formais que constituem o AV se estabelecem outros sistemas semióticos (não-formais). Na superfície do AV existem sistemas semióticos mais abertos que as linguagens de programação que concretizam o interior do AV e que expressam melhor os excessos do irregular e do aleatório. Esses sistemas semióticos processam a captura dos acontecimentos que fluem na superfície do AV, sob a estrutura mantida pelos sistemas formais, e jogam-nos no interior do AV, gerando ainda mais virtualidades. Eles podem capturar mais coisas e eventos do que os sistemas formais podem codificar na sua incompletude.

O AV é muito mais que a sua superfície. É compreensível que os usuários conheçam apenas a interface, mas aqueles que forem pesquisar o AV devem estar atentos à constituição técnica dos ambientes e não apenas aos efeitos da superfície.

### ***5.5. Os sistemas semióticos da superfície do AV***

Vimos na análise da estrutura interna dos AVs que eles são constituídos de sistemas formais estabelecidos na forma de linguagens de programação. Mostramos também que os sistemas formais - e conseqüentemente as linguagens de programação - são sistemas com uma carga de indeterminação, ou seja, são portadores de uma virtualidade que se reflete no processo contínuo de concretização do ambiente virtual. As linguagens de programação permitem a geração de ilimitadas formas e quantidades de objetos virtuais.

Além do processo de virtualização inerente aos objetos construídos com as linguagens de programação, há uma relação do ambiente virtual com o ambiente externo, que se dá através da superfície. É uma relação que incorpora ao ambiente virtual a multiplicidade de eventos que chegam à superfície na forma de diferentes sistemas semióticos.



Como vimos, o interior do ambiente virtual é constituído de signos que não têm significados para além das relações entre eles mesmos. É o homem quem vai dar significação aos objetos virtuais e ambientes virtuais. A relação entre o interior e o exterior do ambiente virtual é feita por intermédio do homem, que faz o papel de mediador entre diferentes ambientes. É uma situação distinta da mediação do objeto mecânico, que faz a relação entre o homem e a natureza.

Os eventos aleatórios que acontecem na superfície do AV - por meio das interfaces - não possuem regularidades que possam ser codificadas em linguagens de programação. São eventos advindos das relações do AV com outros ambientes, por intermédio da mediação do homem. A aleatoriedade é a grande diferença entre o ambiente virtual em contínua construção e outros sistemas como os artefatos mecânicos, que se estabilizam quando concretizados.

A seqüência dos acontecimentos que interferem na superfície do AV é imprevisível. Ao passo que os sistemas dos estratos inferiores são quase deterministas (é preciso lembrar da incompletude e do incomputável inerentes aos sistemas formais), os sistemas da superfície dependem de eventos aleatórios. A técnica pode até ter como objetivo a busca do determinismo e do automatismo, mas tanto o real como o virtual excedem a regularidade e se multiplicam na aleatoriedade. A seqüência de eventos em um ambiente virtual não pode ser determinada nem representada em códigos, da mesma forma que não se pode prever o que vai acontecer em um ambiente natural. Se um ambiente só permitir a repetição da mesma coisa - que pode ser prevista -, ele perde toda a capacidade de produzir o virtual, pois o virtual está ligado à produção da diferença<sup>13</sup>.

Os estratos do ambiente possuem uma articulação técnica e uma articulação semiótica. Com base nos eventos provenientes da superfície, os estratos que constituem o ambiente virtual criam uma relação, ou agenciamento, que não se reduz apenas à articulação técnica. Sem o agenciamento entre os

---

<sup>13</sup> O idéia de usar o AV para automatizar e programar atividades parece ser uma tentativa de bloquear a diferença trazida pelo ambiente (as linhas de fuga criadoras), como é o caso da recuperação de práticas de ensino como a instrução programada e a avaliação objetiva e quantitativa.

estratos, as expressões pertencentes a estes seriam apenas distinções a-semióticas, ou sinais, da articulação técnica, como acontece com a máquina mecânica.

Um excesso surge do agenciamento ao mesmo tempo maquínico e de enunciação, que é a virtualidade do ambiente. Esse excesso - ora chamado de fundo, ora ruído, ora de incompletude, ora de aleatório - não pode ser codificado pelos sistemas técnicos nem pelos sistemas formais. O aleatório provém dos eventos e não pode ser codificado ou determinado em um sistema formal. Ele é sempre virtual e um acontecimento. Irredutível à formalização, o virtual é capturado por meio dos sistemas semióticos de articulação múltipla presentes na superfície do AV.

A análise semiótica que fizemos com as linguagens de programação, que só possuem a articulação própria dos sistemas formais (lógica, formal e unívoca), não nos pareceu apropriada ao ser usada para a superfície do AV. A superfície - a interface - é um lugar onde coexistem regimes semióticos muito distintos dos sistemas formais.

Identificamos duas possibilidades para analisar a superfície do AV: insistindo na tradição da semiótica de Saussure ou buscando a semiótica de Peirce. Em uma primeira abordagem aproximamo-nos da rede conceitual da tradição semiológica. Para isso discutiremos nossas idéias corroborando-as com as idéias de dois autores, sendo o primeiro o já citado Gaston-Granger e o segundo, Peter B. Andersen, professor da Universidade de Aalborg, na Dinamarca, conhecido pesquisador no campo da semiótica das interfaces e dos computadores.

#### *5.5.1 A interface como linguagem*

Vimos que existem algumas diferenças significativas entre as línguas naturais e os sistemas formais que suportam as interfaces. Mas as interfaces têm algumas semelhanças com as línguas. Vamos procurar mostrar que é possível usar o conhecimento estabelecido sobre a língua para analisar a interface do AV.

As línguas são sistemas semióticos que possuem signos que remetem ao vivido<sup>14</sup>. O AV também incorpora linguagens não-formais na sua superfície, que também fazem referência ao vivido.

Outra característica comum entre os dois sistemas semióticos é que tanto as línguas como as interfaces são sistemas que, ao contrário dos sistemas formais, operam múltiplas articulações semióticas. As línguas são sistemas simbólicos muito peculiares que não podem ser reduzidos a sistemas formais. É que, como a língua é um sistema simbólico de articulação múltipla, ela possui vários segmentos, cada um dos quais constituindo um signo. Essa característica, de múltiplas articulações, também está presente na interface do ambiente virtual, que se articula para o interior com linguagens de programação e para o exterior com sistemas semióticos não-formais.

Para Gaston-Granger, uma das articulações da língua é a articulação-suporte, que é um sistema formal do tipo que nós vimos anteriormente. As unidades da articulação-suporte também são signos. Mas esses signos constituem um sistema formal distinto de outros sistemas semióticos relacionados com a língua. Gaston-Granger vai dizer que, se os signos de uma articulação-suporte não têm significação na linguagem, isso é uma consequência funcional e não um traço estrutural da definição de sistema formal. Para cumprirem o seu objetivo, esses signos somente "reenviam" (relação entre o signo e o que ele significa) para "relações" com outros signos, ou seja, esses signos são relações de diferença. A interface do AV também possui obrigatoriamente uma articulação-suporte, em que ela está formalmente definida por meio de linguagens de programação.

No entanto, além da articulação-suporte, uma língua comporta outras articulações. Uma língua é uma multiplicidade de sistemas concorrentes. Segundo Gaston-Granger, a reflexão entre semântica e sintaxe pode ajudar a precisar as condições da concorrência desses sistemas. É sintático o que concerne à relação entre o signo e o que ele significa (reenvio) para relações entre signos, e semântico, o que concerne ao reenvio para os indivíduos, para o vivido. Há

---

<sup>14</sup> Vivido refere-se ao conceito definido por Gaston-Granger (1973).

sintaxe para sistemas formais e não-formais. Os sistemas sintáticos fazem parte da língua, mas apenas no nível dos signos efetivos que constituem essa língua. É o sistema-suporte que governa os signos da língua. É uma característica válida para a interface que também é governada pela articulação dos sistemas formais, ou seja, pelas linguagens de programação.

Gaston-Granger afirma que as propriedades semânticas, que são nulas para a articulação-suporte, também se organizam em sistemas. No entanto é difícil aproximar esses sistemas de sistemas formais. Um sistema semântico não poderia ter uma aproximação formal conveniente, pois a organização semântica de uma língua supõe uma estrutura repartida em camadas, com vários estratos não-coincidentes e sobrepostos. A língua excede o sistema formal.

Entendemos assim que há uma aproximação entre as várias características das línguas, definidas por Gaston-Granger, e as características da interface do ambiente virtual. Defendemos que essa aproximação se dá por quatro motivos: primeiro porque a interface também possui signos que remetem ao mundo vivido; segundo porque comporta múltiplas articulações; terceiro porque a interface necessita de uma articulação-suporte; e quarto porque excede o sistema formal que a suporta, pois na interface o signo possui uma multiplicidade de significados que vai além dos limites semióticos das linguagens de programação.

#### A auto-referência e a auto-similaridade na interface

Há ainda outras características comuns entre a língua e a interface. Andersen (2001) defende que a linguagem (no sentido de língua natural) tem propriedades desejáveis para serem utilizadas na interpretação dos sistemas informatizados usados no cotidiano do trabalho.

Para Andersen, a importância da linguagem verbal na interpretação das interfaces é que a língua continua sendo a base das organizações e é a modalidade a que se recorre quando os outros métodos de organização falham. Para ele, os sistemas informatizados devem ser verbalizados para serem compreendidos. Por isso os sistemas informatizados deveriam seguir a lei da comunicabilidade, ou seja, serem traduzíveis para a linguagem verbal.

Os sistemas semióticos do computador também entram na comunicação circundante do ambiente de trabalho. Por isso, do ponto de vista semântico, os sistemas informatizados não podem ter propósitos que se opõem àqueles da linguagem profissional.

Dessa forma, a noção de comunicabilidade verbal pode ser usada como um guia prático para a análise da interface. Para isso, a relação entre os elementos em uma tela deve ser passível de descrição em poucas sentenças. Caso seja necessário um texto muito grande para capturar o significado da tela, provavelmente há algo errado com ela que deve ser modificado.

A avaliação escrita proposta por Andersen foi-nos muito útil na análise da interface do AV. Pudemos utilizá-la na descrição das telas referentes aos cursos experimentais que ministramos, as quais estão relatadas no segundo capítulo da tese, sobre a experiência com o AV.

As propriedades de interesse na língua, como modelo de interpretação de sistema informatizados relacionadas por Andersen, são sua complexidade, robustez e distribuição. Ser um sistema distribuído quer dizer que ele é mantido e desenvolvido sem um gerenciamento geral de controle.

A principal diferença entre a língua e os sistemas informatizados é que a linguagem falada se desenvolve por meio de pequenas mudanças advindas do uso diário contínuo ao passo que os sistemas informatizados são desenvolvidos por intermédio de versões discretas.

Os sistemas informatizados não suportam pequenos erros e mudanças durante o seu uso, como ocorre com a língua. Para exemplificar essa diferença entre os dois sistemas, Andersen lembra que, se a cada vez que o Microsoft Word fosse utilizado dois bits fossem trocados, ele iria se degradar um pouco até parar de funcionar. Ao contrário, a língua funciona com acontecimentos semelhantes a esse tipo de erro sem nunca se deteriorar.

A razão para a robustez da linguagem natural provém de duas propriedades dessa linguagem que são a auto-referência e a auto-similaridade. Essas características permitem respectivamente que possamos usar a língua para falar

sobre ela (por exemplo falar em português sobre o Português) e que as menores partes do sistema repetem a estrutura do todo do qual elas fazem parte.

A língua é auto-referencial porque ela possui construções e palavras especiais para comunicar sobre ela mesma. A auto-referência está intimamente ligada com o fato de que a linguagem é um sistema distribuído que é mantido e modificado por processos de auto-organização no interior da comunidade que a usa.

A língua é auto-similar porque as palavras têm a mesma estrutura do todo da sentença, em consequência da ocorrência geral de sentenças embutidas dentro das outras, e pelo amplo uso de estruturas recursivas no discurso. Sistemas auto-similares são freqüentemente definidos por regras recursivas, ou seja, que se referem a elas mesmas. A recursividade também é uma propriedade comum das linguagens de programação.

Auto-referência e auto-similaridade estão conectadas na linguagem. Signos auto-referenciais são signos cujo significado é ele mesmo um signo, e cuja gramática é recursiva. São as características de auto-referência e auto-similaridade que fazem da língua um modelo para a construção e o uso dos sistemas informatizados. Segundo Andersen, não é por coincidência que o www é o maior e mais distribuído sistema que existe, ele é recursivo (novas páginas são produzidas por meio da página corrente) e auto-referente (uma página pode se referir a ela mesma). Por isso, Andersen propõe que os projetistas deveriam inspirar-se nos sistemas do tipo lingüísticos na construção de sistemas informatizados.

#### Os signos interativos da interface

Quando definimos instrumento e signo, vimos que o signo é uma entidade eficaz e criadora de transformações. Assim, uma palavra pode alterar o comportamento das pessoas. Na interface do AV, o signo também possui a capacidade de modificar o AV, no caso acionando um objeto, e ainda modificar as pessoas que recebem a resposta que o objeto retorna para a interface. Assim, a interface possui pelo menos duas articulações: uma articulação para dentro do AV, executada pelo sistema formal, e uma articulação para fora, que é interpretada

pelo usuário. Chamamos a capacidade de ação dos signos da interface do AV de interatividade.

Para Andersen, a interatividade dos sistemas informatizados deve ser vista como uma nova característica dos signos. É a interatividade que diferencia a interface do computador de outras mídias, como por exemplo o cinema. Dessa forma, mover e clicar o mouse têm significados especiais. Assim, um signo na tela do computador pode estar dizendo por exemplo "eu estou copiando".

A interatividade dos sistemas informatizados explora a habilidade de um objeto da interface de influenciar outros objetos, usando o movimento da mão para produzir um efeito por meio dessa ação. A interface não deve ser vista como um conjunto de objetos passivos aos quais é adicionada ação. Ao contrário, os objetos da interface devem ser vistos segundo características para produzir significado. Segundo Andersen, o signo possui características *permanentes* e *transitórias*, como é o caso do cinema, mas também utiliza características de *ação* e *manipulação*. Os signos das interfaces do computador podem então incorporar funcionalidades. Sua interpretação deve considerar também as ações e as manipulações que eles permitem realizar.

Dessa maneira, a diferença trazida pela página da Web é que ela não é apenas uma imagem contendo signos que são representações. Os signos da interface da Web são signos com capacidade de transformar os atributos de objetos técnicos e de executar funcionalidades programadas, as quais levam a resultados que não podem ser predefinidos dentro de um conjunto finito de opções.

O ambiente virtual pertence à Web e por isso é um sistema aberto para infinitas interações aleatórias. Caso ele fosse fechado permitiria aos seus usuários apenas as informações relacionadas com o seu conteúdo interno, de maneira similar a uma situação em que alunos em uma sala de aula fossem impedidos de buscar informações externas. Com os sistemas abertos tal situação não acontece. A simulação no AV, de uma sala de aula fechada, não faz sentido, pois no AV não há paredes, há apenas portas e janelas, interfaces de entrada e saída.

### *5.5.2 A interface como rede de objetos virtuais*

Procuramos primeiro em Gaston-Granger e depois em Andersen uma base de argumentação sobre as características dos sistemas semióticos da superfície do AV. A descrição verbal da interface proposta por Andersen pode ser bastante útil quando voltada para sistemas relacionados com o ambiente de trabalho. No entanto, é um método com limitações, quando consideramos que a interface contém sistemas semióticos tão diferentes da língua destinados a variadas aplicações. Assim, "traduzir" os diferentes sistemas semióticos da interface para um texto descritivo leva-nos a uma redução e a enganos interpretativos. Devemos lembrar também que na constituição do AV estão envolvidos signos a-semióticos e a-significantes<sup>15</sup> e parece infrutífero buscar o significante lingüístico desses signos.

Consideramos que a abordagem de aproximação semiológica (como em Gaston-Granger e Andersen) foi uma tentativa insuficiente para esclarecer as questões que colocamos. Pois se por um lado a abordagem lingüística permite estudar as relações entre os significantes dos sistemas, por outro lado não leva em consideração os objetos a que os signos se referem. Por isso vamos agora avaliar um outro modelo que nos parece mais apropriado para analisar a rede de objetos que forma a interface do AV.

No capítulo "A articulação técnica" descrevemos o sistema de objetos virtuais que compõem o AV. Agora na discussão sobre a interface do AV estamos nos referindo a uma rede de objetos. Consideramos a rede de objetos um caso particular de sistema de objetos, da forma definida por Gudwin:

"A principal condição [da rede de objetos] é que os objetos estarão associados a lugares. Assim, diz-se que cada objeto, em um instante de tempo, encontra-se em um determinado lugar. Cada objeto possuirá uma lista de lugares, chamados de portas de entrada, que definem os objetos que podem pertencer ao seu escopo habilitante. Mais especificamente, para cada campo da interface de entrada do objeto, haverá um lugar específico associado. Do mesmo modo, cada objeto possuirá uma lista de lugares, chamados de portas de saída, para onde esse objeto deverá enviar os objetos pertencentes ao seu escopo gerativo. Assim como para as portas de

---

<sup>15</sup> Sobre a definição desses tipos de signos ver Deleuze e Guattari, 1995B.



entrada, a cada campo da interface de saída haverá uma porta de saída associada" (Gudwin, 1996, p. 43).

A interface do AV possui variados tipos de signos relacionados com os objetos virtuais. Os objetos virtuais formam uma rede de objetos. Como muitos dos signos da interface, como por exemplo os ícones, não são facilmente traduzíveis para signos lingüísticos, evitaremos os limites da interpretação verbal da interface e recorreremos aos conceitos da semiótica universal de Peirce, que trabalha com variados tipos de signos e não só com signos lingüísticos.

#### A iconicidade das interfaces

Vimos anteriormente as considerações de Andersen com relação à auto-referência e auto-similaridade da linguagem. Agora vamos tratar da mesma questão com base nos conceitos da semiótica de Peirce, que nos poderá ajudar a esclarecer a relação entre as linguagens de programação e a interface.

Quando analisamos a interface do AV, relacionando o signo com o seu objeto, observamos que ela é particularmente icônica. Há dois motivos principais para a iconicidade ser tão comum na interface informatizada. Primeiro, como veremos, a iconicidade já é uma característica das linguagens que constituem as interfaces do AV; segundo, os ícones são usados no projeto das interfaces por serem mais facilmente identificados pelo usuário graças à sua semelhança com o objeto virtual.

No entanto, as interfaces não são totalmente icônicas, pois os índices e os símbolos também são muito utilizados nas telas dos computadores. Para Nöth (1995), existem graus de iconicidade relativos aos tipos de ícones. As imagens são imediatamente icônicas, ao passo que os diagramas e as metáforas possuem respectivamente menor grau de iconicidade. A iconicidade sempre inclui "similaridade" entre relações abstratas e estruturais.

Pensamos que a iconicidade está presente no AV, inclusive na sua interface, também porque a interface reflete a iconicidade das linguagens de programação, que é sua estrutura-suporte.

O programa de computador listado a seguir é um exemplo da iconicidade das linguagens de programação. É um programa de conversão de escalas de temperatura, que foi feito por um aluno durante o curso. Os signos do programa

em si mesmos não são ícones, símbolos. Mas o programa possui equações que são diagramas (ícones diagramáticos) que guardam uma relação de semelhança com o problema que eles representam. Nöth afirma que, na verdade, toda equação algébrica é um ícone na medida que mostra, por meio de signos algébricos, relações de quantidade.

```
class Graus {
public static void main (String args[]) {
    int c = 0;
    float f = 0f;
    String s = "";
    while (c < 101) {
f = 1.8f * c + 32;
    s = Float.toString(f);
    if ((c%5)==0)
    System.out.println("C:" + c + " " + "F:" + s.substring(0,4) + " ");
    else
    System.out.print("C:" + c + " " + "F:" + s.substring(0,4) + " ");
    c++;
    } } }
```

O próximo programa, também feito por um aluno do curso, é uma codificação que gera uma interface gráfica.

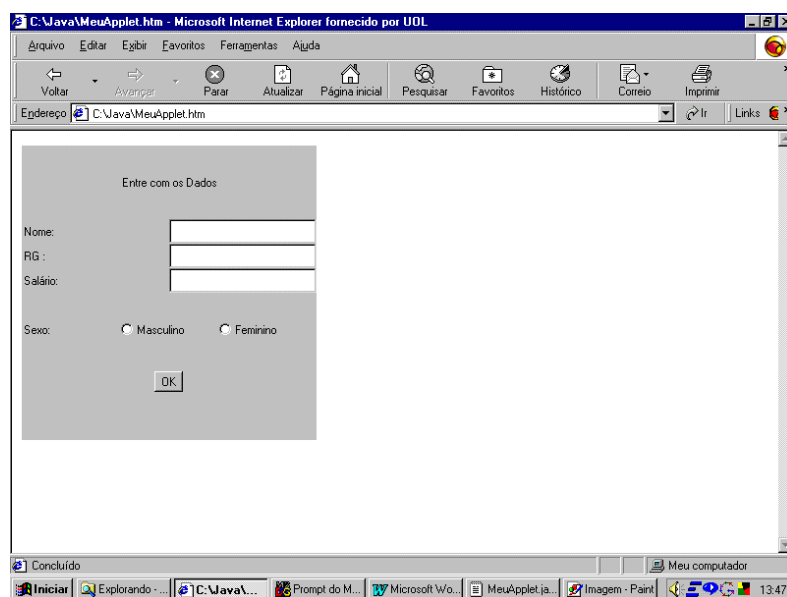
```
import java.applet.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class MeuApplet extends Applet implements ActionListener {
    Panel p1,p2,p3,p4;
    TextField t1,t2,t3;
    Button b1,b2;
    public MeuApplet() {
        setLayout(new GridLayout(4,1));
        add(new Label("Entre com os Dados",Label.CENTER));
        p2=new Panel ();
        add(p2);
        p2.setLayout(new GridLayout(3,2));
```

```

p2.add(new Label("Nome: ",Label.LEFT));
t1 = new TextField(20);
p2.add(t1); p2.add(new Label("RG : ",Label.LEFT));
t2 = new TextField(20);
p2.add(t2); p2.add(new Label("Salário: ",Label.LEFT));
t3 = new TextField(20);
p2.add(t3);
p3=new Panel ();
add(p3); p3.setLayout(new GridLayout(1,4));
p3.add(new Label("Sexo:"));
CheckboxGroup sexo = new CheckboxGroup();
p3.add(new Checkbox("Masculino",sexo, false));
p3.add(new Checkbox("Feminino",sexo, false));
b1 = new Button("OK");
b2 = new Button("Sair");
p4 = new Panel();
add(p4);
p4.add(b1);
b1.addActionListener(this);
public void actionPerformed(ActionEvent e) {
if (e.getActionCommand()=="OK"){
System.exit(0); } } }

```

A imagem abaixo foi gerada depois que o programa anterior foi "compilado" e "interpretado" (executado) no navegador do computador.



A tela formada pelo programa é um diagrama que contém vários campos. A imagem está intrinsecamente ligada ao objeto virtual, definido pelos códigos anteriores. Há uma similaridade estrutural entre os dois. A tela possui duas características principais. Ela é definida pelo programa que é seu objeto, de forma que, se alteramos o programa, a imagem será alterada. Mas também por meio da interface podemos afetar o objeto correspondente à interface.

As relações de transformação do objeto pela programação ou pela interface são distintas. A modificação do programa permite mudar a estrutura do objeto e a interface permite mudar os atributos qualitativos e quantitativos do objeto. Outra diferença é que o programa (classe) permite gerar inúmeros objetos-cópias (simulacros) e a interface aponta para um objeto singular.

O programa que define o objeto virtual é criado com regras de uma linguagem de programação específica. A sintaxe e a semântica da linguagem usada para escrever o programa são definidas pelo criador da linguagem. A linguagem de programação é constituída de axiomas que não se modificam durante o seu uso. É com base em elementos e regras básicos das linguagens de programação que se torna possível realizar as infinitas criações de novos objetos virtuais. Por isso a programação é virtual. Ela não é o que é produzido mas ela é o que torna a produção possível.

Os exemplos anteriores mostram como se dá a criação dos objetos virtuais a partir do trabalho de programação, isto é, o modo de trabalhar a produção semiótica que constrói o AV. A seguir discutiremos como os participantes do curso interpretam a rede de objetos e a utilizam para a produção de novos objetos virtuais.

#### A análise semiótica da rede de objetos

Geralmente a interface do AV é composta com diferentes tipos de signos. A interpretação da interface exige uma forma específica de "alfabetização" para "ler" não só textos mas imagens, sem a qual as telas não podem ser compreendidas. Como vimos, as imagens (signos) na tela do computador são alguns dos vários componentes da interface. Recuperando os conceitos de Peirce, podemos afirmar que, no AV, os signos são entidades usadas pelas pessoas no processo de

entendimento dos objetos virtuais. Isso equivale a dizer que os signos não são meras representações mas entidades que ensinam algo.

Dessa forma, o que estamos chamando de "alfabetização" é o desenvolvimento do "interpretante", ou seja, um componente do signo que faz a relação entre o signo (representamen) e o objeto virtual. Sem o "interpretante" adequado as imagens das telas do AV seriam "representamens" sem condição de serem interpretadas, ou seja, não ocorreria o processo de semiose. É a situação que está sendo chamada de analfabetismo tecnológico.

Nos cursos que ministramos, os participantes não tiveram muitas dificuldades para entender a interface do AV, pois todos eles eram profissionais da área de informática acostumados a interpretar interfaces da Web, ou poderíamos dizer, eram pessoas "alfabetizadas" em informática. O reconhecimento da interface do AV pelos alunos foi ainda facilitado pelas informações disponibilizadas sobre as páginas dos cursos.

A interface foi tema de discussão entre os participantes do curso no fórum e no chat. As dúvidas iniciais dos alunos estavam relacionadas com a localização dos objetos virtuais na interface e como utilizar os objetos virtuais. Em um segundo momento, os alunos passaram a fazer uso dos recursos (objetos) de comunicação para discutir problemas relacionados com a linguagem de programação que eles estavam aprendendo com o objetivo de produzir objetos virtuais.

Relatamos no capítulo 2 - "A experiência com o ambiente virtual" - como os participantes do curso no AV trataram a interface, para mostrar que a interação entre eles faz parte do processo de interpretação da rede de objetos do ambiente virtual. O usuário do AV precisa se orientar na rede de objetos da interface, ou seja, ele precisa fazer um mapa dos signos da interface e esse mapa poderá ser melhor compreendido caso seja compartilhado com os outros usuários.

Devemos lembrar que os sistemas semióticos da superfície do AV apenas podem ser interpretados por pessoas que possuem um conhecimento mínimo para começar o processo de semiose, como foi o caso dos participantes do curso que ministramos. As linguagens de programação não podem interpretar nem

utilizar os signos presentes na interface do AV, pois são signos que possuem articulações com outros signos além do sistema formal que lhes dá suporte. Cabe ao usuário do AV fazer as relações entre as múltiplas articulações que ocorrem com os signos na superfície do AV, em um processo que não chega nunca a um resultado definitivo.

Diferentemente das ações possíveis no funcionamento dos objetos virtuais acionados fisicamente pelos usuários na interface, a interpretação (semiose) dos signos na superfície pelos usuários é um processo ilimitado, pois cada interpretação se torna também um novo signo na mente de cada usuário, que será usado em outras interpretações, multiplicando indefinidamente a rede de signos. Podemos afirmar que a rede de objetos na interface gera um processo de semiose que é ilimitado, assim como é indeterminado o funcionamento do AV.

### **5.6. A semiótica e o virtual**

Vimos anteriormente exemplos de produção semiótica. Primeiro a produção de objetos virtuais gerados com base em códigos de linguagem de programação. Depois vimos que há uma produção semiótica relativa à interpretação da interface pelos alunos que participaram do curso no AV.

Consideramos correta a análise de Andersen sobre a importância da linguagem na produção informatizada e sua relação com o trabalho. Entretanto, as avaliações de Andersen permanecem no limite de propostas para a produção de sistemas e de interfaces.

Pensamos que a proposição de Andersen, de usar a linguagem como interpretante de interfaces, remete à denúncia de Deleuze do imperialismo do regime de signos significantes (semiologia) sobre os outros regimes, ou seja, à idéia de que todos os regimes semióticos podem ser traduzidos ao regime de signos significantes. Além disso, Andersen busca a tailorização das interfaces, ou seja, no aproveitamento de recursos de organização da produção da era fordista, o que leva certamente a algumas incoerências com relação ao método de produção dos objetos virtuais, descrito no capítulo "A articulação técnica".

Nesta investigação nós estamos levando em consideração as mudanças trazidas pelos novos ambientes advindos da produção semiótica da técnica. Assim, autores como Lazzarato e Negri (2001) reconhecem que a produção pós-industrial e pós-fordista tende a identificar-se com a produção lingüística, como pudemos observar nesta pesquisa com a produção de objetos virtuais. A produção lingüística sofre alterações e transforma-se continuamente, produzindo um excedente que é o virtual e o novo. Por isso, o que a lingüística proveniente de Saussure não permite explicar são essas alterações e transformações. Pois o excedente produz novas expressões, novas linguagens e, portanto, novos valores de novas formas de vida.

Vimos a afirmação de Andersen de que as linguagens componentes da Web têm como característica a auto-referência. Ao contrário de Andersen, para Lazzarato e Negri, a auto-referência da linguagem não é um fator produtivo, é o que faz com que toda a relação com o trabalho vivo seja cancelada e mistificada.

Por isso, somente a fundação ética da linguagem, no evento da sua contínua criação, pode permitir a saída da auto-referência da linguagem.

Vamos além dessas avaliações de Lazzarato e Negri, lembrando que, no caso da produção semiótica baseada nos recursos da informática, há uma carga de indeterminação que excede qualquer fechamento em um esquema de auto-referência e auto-similaridade. O ambiente virtual é aberto a uma multiplicidade de sistemas semióticos. Não é o lugar da produção do mesmo mas o lugar da produção da diferença, do virtual.

Se tratarmos a produção de objetos no ambiente virtual como afinada com a produção do idêntico, característica do fordismo e tailorismo, estaremos na verdade negando a produção do heterogêneo da era pós-industrial. Não estaremos fazendo outra coisa a não ser legitimar valores existentes e evitando os agenciamentos que levam à criação de novos territórios, como é o caso dos ambientes virtuais. Assim, existe o risco de que a tailorização (e sua faceta de padronização) do ambiente virtual possa se tornar um impedimento para alcançar o objetivo maior para que ele foi criado, de ser um novo espaço para o processo educativo.

Como vimos, o AV é uma máquina abstrata que opera agenciamentos concretos, por meio de descodificação e desterritorialização, na forma definida por Deleuze e Guattari. Como máquina abstrata, o AV deixa de ser pertinente com relação à distinção entre conteúdo (técnica) e expressão (semiótica). Essa distinção se torna relativa e é deslocada para a função de desterritorialização. A máquina abstrata AV implica uma mudança para um outro território, que pode ser uma abertura para linhas de fuga criadoras.

Mas a máquina abstrata pode fechar e abrir agenciamentos. Um agenciamento está tanto mais próximo da máquina abstrata quanto mais abre e multiplica as conexões e traça um plano de consistência. Um agenciamento afasta-se da máquina abstrata quando substitui conexões criadoras por bloqueios. Por isso se deve selecionar agenciamentos com aptidão para traçar um plano de consistência com conexões crescentes. É pela seleção dos agenciamentos que a técnica irá operar linhas vitais criadoras ou cair em uma linha destrutiva.



## **6. Conclusão: o ambiente virtual**

O propósito da tese foi investigar o estabelecimento de uma novo tipo de ambiente que se concretizou por meio da fusão de dois campos distintos, a técnica e a semiótica.

Ao desafio de trazer à tona o que são os objetos técnicos chamados ambientes virtuais somou-se nossa intenção de investigar o resultado da união das duas áreas de estudo antes separadas, ou seja, o que é a técnica e o que é a sua expressão. Concluimos que o principal diferencial dessa união foi a inversão possibilitada pelas tecnologias de informação e comunicação, que fez da semiótica o modo de produção da técnica.

Dadas as características virtuais do ambiente, consideramos a filosofia como o campo mais fértil para nos ajudar a mapear a fusão que se estabeleceu entre a técnica e a semiótica. O sentido de usar a filosofia foi buscar superar os limites da pesquisa ligada especialmente à técnica - como faz a engenharia e áreas afins -, que vê o objeto técnico do ponto de vista de sua utilidade prática, e da pesquisa específica da semiótica, que passa ao largo da técnica, do ponto de vista de sua efetividade.

Visto pelos técnicos e engenheiros, o ambiente é um conjunto de objetos e de funções técnicas. Entretanto, como aprendemos com Deleuze, a ciência e a técnica traçam um plano de referência funcional aos seus objetos mas não um plano conceitual. Nós procuramos construir nesta tese um plano de consistência (uma rede de conceitos) para um conjunto de problemas criados com o surgimento do ambiente virtual, o que julgamos de interesse geral.

Dessa forma, buscamos a articulação entre os campos técnico e semiótico, geradora de uma nova máquina abstrata, o AV, máquina que desterritorializa e que abre pontos de fuga. O AV foi para nós um tema duplamente problematizador, pois analisar o AV é pensar o virtual. A investigação levou-nos a descobrir a técnica como semiótica, a descobrir que a semiótica é a fonte do virtual do ambiente e, ao mesmo tempo, o que permite concretizar as novas formas de produção da técnica. Sem a incorporação da semiótica na técnica, teríamos permanecido na produção dos artefatos materiais. O ambiente virtual é mais que

uma nova idéia que foi concretizada, ele pode ser o caminho para infinitos espaços e oportunidades, uma linha de fuga para lugares que ainda não estão estabelecidos.

Há muito a pesquisar sobre o AV. Há o processo de migração e de desterritorialização que ele causa, há a questão da subjetividade no virtual. É preciso investigar melhor os agenciamentos do AV, para onde caminha essa máquina abstrata, sobrecodificando o campo da educação e das demais atividades culturais que ela percorre. São temas em que não pudemos aprofundar-nos o quanto seria necessário e que estão à espera de uma investigação específica.

## 7. Bibliografia

- ADLnet. **SCORM Overview**. Disponível em: <<http://www.adlnet.org>>. Acesso em: 17/10/2002.
- ANDERSEN, Peter B. **A theory of computer semiotics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. Disponível em:<<http://www.cs.auc.dk/~pba/Books/TCS.html>>. Acesso em: 18/4/2001.
- ANDERSEN, Peter B. **What semiotics can and cannot do for HCI**. 2000. Disponível em <<http://www.cs.auc.dk/~pba/Preprints/WhatSemioticsCan.pdf>>. Acesso em 18/4/2001.
- ANDERSEN, Peter B.; MICHEL, May. **Tearing up interfaces**. 2001. Disponível em:<<http://www.cs.auc.dk/~pba/Preprints/TearingupInterfaces.pdf>>. Acesso em 18/4/2001.
- ANDERSEN, Peter B. **Instrument semiotics**. Sem data. Disponível em: <<http://www.cs.auc.dk/~pba/Preprints/Instrument/Semiotics.pdf>>. Acesso em 18/4/2001.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BALANDIER, Georges. **O dédalo: para finalizar o século XX**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- CHAITIN, Gregory J. *A century of controversy over the foundations of mathematics*. IN: C. Calude e G. Paun. **Finite versus infinite**. London: Springer-Verlag, 2000. Disponível em: <<http://www.umcs.maine.edu/~chaitin/lowell.html>>. Acesso em: 29/7/2001.
- CHAITIN, Gregory J. **Exploring randomness**. New York: Springer-Verlag, 2001. Disponível em: <<http://www.cs.auckland.ac.nz/CDMTCS/chaitin/ait/>>. Acesso em: 31/8/2001.
- CHOWN, Marcus. **The omega man**. *New Scientist Archive*. Disponível em <<http://www.newscientist.com>>. Acesso em: 10/3/2001.
- DELEUZE, Gilles. **Diferença e repetição**. Rio de Janeiro: Graal, 1988.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Felix. **O que é a filosofia**. São Paulo: Editora 34, 1992.

- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Felix. **Mil Platôs Volume 1**. São Paulo: Editora 34, 1995A.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Felix. **Mil Platôs Volume 2**. São Paulo: Editora 34, 1995B.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Felix. **Mil Platôs Volume 5**. São Paulo: Editora 34, 1997.
- DELEUZE, Gilles. **Lógica do sentido**. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- DENTON, William. **Gödel's Incompleteness Theorem**. Disponível em: <<http://www.miskatonic.org/godel.html>>. Acesso em: 29/7/2001.
- DORÉ, Sylvie e BASQUE, Josiane. **Le concept d'environnement d'apprentissage**. *Revue de L'Education à Distance*, vol. 13, 1998, p. 40-56.
- DOWNES, Stephen. **Learning Objects: resources for distance education worldwide**. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, vol. 2, 2001, p. 1-27. Disponível em: <<http://www.irrold.org/content/v2.1/downes.html>>. Acesso em 10/3/2002.
- FRANCO, Marcelo A. **Ensaio sobre as tecnologias digitais da inteligência**. Campinas: Papirus, 1997.
- FURLAN, David José. **Modelagem de objetos através da UML**. São Paulo: Macron Books, 1998.
- GASTON-GRANGER, Gilles. **Língua e sistemas formais**. IN: *Filosofia da Linguagem*. Coimbra: Livraria Almedina, 1973.
- GASTON-GRANGER, Gilles. **A ciência e as ciências**. São Paulo: Editora da Unesp, 1994.
- GUDWIN, R. R. **Contribuições ao estudo matemático de sistemas inteligentes**. 1996. Tese de doutorado, DCA-FEEC-UNICAMP, Campinas. Disponível em: <<http://www.dca.fee.unicamp.br/~godwin>>. Acesso em 12/8/2002.
- HARVEY, David. **A condição pós-moderna**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.
- HODGES, Andrew. **Uncomputability in the work of Alan Turing and Roger Penrose**. 2000. Disponível em: <<http://www.turing.org.uk/philosophy/lecture1.html>>. Acesso em: 29/7/2001.

- HODGES, Andrew. **Turing: um filósofo da natureza**. São Paulo: Editora da Unesp, 2001.
- HODGES, Andrew. **The Alan Turing Home Page**. Disponível em: <<http://www.turing.org.uk/turing>>. Acesso em: 11/6/2002.
- IMS. **IMS Global Learnig Consortium, Inc.** Disponível em: <<http://www.imsglobal.org>>. Acesso em 10/10/2002.
- KAUFMAN, Eleanor; HELLER, Kevin Jon. **Deleuze e Guattari**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1998.
- KOPER, Rob. **Modeling units of study from a pedagogical perspective: the pedagogical meta-model behind EML**. Open University of Netherlands, 2001. Disponível em: <<http://eml.ou.nl/introduction/docs/ped-metamodel.pdf>>. Acesso em 20/12/2001.
- KURZ, Robert. *Natureza em ruínas*. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 17 de junho de 2001.
- LAZZARATO, Maurizio; NEGRI, Antonio. **Trabalho imaterial: formas de vida e produção de subjetividade**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- LÉVY, Pierre. **O que é o virtual**. São Paulo: Editora 34, 1996.
- LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- LYOTARD, Jean-François. **O pós-moderno**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1993.
- NÖTH, Winfried. **Panorama da semiótica: de Platão a Peirce**. São Paulo: Annablume, 1995.
- NÖTH, Winfried. **A semiótica no século XX**. São Paulo: Annablume, 1996.
- PEIRCE, Charles, S. **Semiótica e filosofia**. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1975.
- PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certezas**. São Paulo: Editora da Unesp, 1996.
- SANTAELLA, Lucia; NÖTH, Winfried. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras Ltda., 1998.
- SFEZ, Lucien. **Crítica da comunicação**. São Paulo: Loyola, 1994.
- SIMONDON, Gilbert. **Du mode d'existence des objets techniques**. Paris: Aubier-Montaigne, 1969.

- SIMONDON, Gilbert. **L'individu e sa genèse physico-biologique**. Grenoble: Éditions Jérôme Millon, 1995.
- SIMONDON, Gilbert. **L'individuation physique e collective**. Grenoble: Éditions Jérôme Millon, 1989.
- SIRGADO, Angel Pino. **Técnica e semiótica na era da informática**. Disponível em: <<http://www.dca.fee.unicamp.br/projects/sapiens/workshop/pino/pinoWorkshop.doc>>. Acesso em 12/12/2001.
- STENGERS, Isabelle. **A invenção das ciências modernas**. São Paulo: Editora 34, 2002.
- TABOROSKY, Edwina. **Selected quotations on Peirce and other authors**. Sem data. Disponível em <<http://www.dca.fee.unicamp.br/projects/semiotics/TechPages/PeirceQuotes/index.html>>. Acesso em 12/8/2002.
- USHER, Abbott Payson. **Uma história das invenções mecânicas**. Campinas: Papirus, 1993.
- VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- VIGOTSKI, L.S. *Psicologia concreta do homem*. **Educação e Sociedade**, Campinas, n° 71, 2000.
- VIRILIO, Paul. **A arte do motor**. São Paulo: Estação Liberdade, 1996.
- WEBCT. **Web Course Tools**. Disponível em: <<http://www.webct.com>>. Acesso em 17/10/2002.
- WIENER, Norbert. **L'homme e la machine**. IN: *Le concept d'information dans la science contemporaine*, Cahiers de Royaumont, Philosophie V. Paris: Minuit, 1965.
- WILEY, David A. **Learnig object design and sequencing theory**. Tese de doutorado, Brigham Young University, 2000.

## **8. Glossário**

### **Abstrato e concreto (Simondon)**

A evolução do objeto técnico corresponde a uma passagem de uma ordem analítica do objeto técnico abstrato a uma ordem sintética do objeto técnico concreto. As causas do movimento evolutivo dos objetos técnicos residem essencialmente na imperfeição dos objetos técnicos abstratos. O objeto técnico abstrato é logicamente mais simples e tecnicamente mais complexo do que o objeto técnico concreto. O objeto técnico abstrato é mais frágil do que o concreto, pois o isolamento de cada sistema que constitui os subconjuntos de funcionamento ameaça a conservação do funcionamento de todo o conjunto.

### **Agenciamento (Deleuze)**

Os agenciamentos possuem uma tetravalência: conteúdo e expressão; territorialidade e desterritorialização. Há agenciamento maquínico e agenciamento de enunciação. Em Foucault os agenciamentos são chamados de dispositivos. As máquinas abstratas operam pelos agenciamentos. O agenciamento não se reduz ao estrato, ele acontece também entre os estratos. No agenciamento a expressão torna-se um sistema semiótico e o conteúdo, um sistema pragmático.

### **Aperfeiçoamento técnico (Simondon)**

Os dois tipos de aperfeiçoamento dos objetos técnicos são o contínuo ou menor e o descontínuo ou maior. O aperfeiçoamento maior é aquele que modifica a repartição das funções, aumentando de maneira essencial a sinergia de seu funcionamento. O aperfeiçoamento menor é aquele que, sem modificar a repartição das funções, diminui as conseqüências nefastas dos antagonismos residuais dentro do objeto técnico. Os aperfeiçoamentos menores são obstáculos aos aperfeiçoamentos maiores, pois eles podem mascarar as verdadeiras imperfeições de um objeto técnico. O caráter analítico de funcionamento necessita de correções que recorrem a outro meio de funcionamento. A via de aperfeiçoamentos menores faz voltas em torno da imperfeição, agregando soluções paliativas complexas, o que pode ser útil do ponto de vista prático, mas não leva à evolução do objeto técnico. A gênese dos objetos técnicos realiza-se por aperfeiçoamentos essenciais e descontínuos, que fazem o esquema interno se

modificar por saltos e não por uma linha contínua. As verdadeiras etapas do aperfeiçoamento dos objetos técnicos desenvolvem-se por mutações, mas por mutações orientadas.

### **Artificial e natural (Simondon)**

O objeto técnico abstrato, ou seja, primitivo, está longe de constituir um sistema natural. Ele é a tradução, em matéria, de um conjunto de noções e de princípios científicos separados uns dos outros e ligados somente pelos resultados que convergem para a produção de um efeito pesquisado. O objeto técnico primitivo é a tradução física de um sistema intelectual. O objeto técnico primitivo não pode ser examinado indutivamente como um objeto natural pois ele é precisamente artificial. O objeto técnico concreto, ou seja, evoluído, aproxima-se do modo de existência dos objetos naturais. Ele tende a uma coerência interna, e incorpora uma parte do mundo natural, que intervém como condição de funcionamento. Ao evoluir, o objeto técnico concreto perde a sua artificialidade, pois a essência da artificialidade de um objeto reside no fato de que o homem deve intervir para manter a existência desse objeto e protegê-lo contra o mundo natural. A artificialidade não é uma característica que denota a origem fabricada do objeto por oposição à produção espontânea da natureza. A artificialidade é interior à ação do homem, podendo intervir sobre um objeto natural ou um objeto inteiramente fabricado. A artificialização de um objeto natural dá resultados opostos àqueles da concretização técnica.

### **Conteúdo e expressão (Deleuze)**

Cada estrato possui sempre uma dupla articulação: uma articulação de conteúdo e uma articulação de expressão. Essa dupla articulação irá formalizar a expressão e o conteúdo, cada um por sua conta. A expressão constitui índices, ícones ou símbolos que entram em regimes ou semióticas. O conteúdo constitui corpos, coisas ou objetos, que entram em sistemas físicos, organismos e organizações.

### **Desterritorialização e reterritorialização (Deleuze)**

A desterritorialização é o movimento pelo qual se abandona o território. É a operação da linha de fuga. A desterritorialização pode ser redescoberta por uma



reterritorialização que a compense, com o que a linha de fuga permanece bloqueada. Neste sentido se pode dizer que a desterritorialização é negativa. Qualquer coisa pode fazer às vezes de reterritorialização, isto é, "valer" pelo território perdido. A reterritorialização pode se dar sobre um ser, sobre um objeto, sobre um livro, sobre um aparelho ou sistema.

### **Diferenciação e concretização (Simondon)**

Os objetos técnicos obedecem a um processo de diferenciação e a um processo de concretização, ligados um ao outro. A diferenciação permite integrar ao funcionamento do conjunto técnico efeitos relacionados com o funcionamento global visando a um resultado necessário, no lugar de paliativos separados do cumprimento da função principal do objeto. A diferenciação tem o sentido de condensar múltiplas funções na mesma estrutura, permitindo suprimir efeitos secundários que eram obstáculos. A especialização não ocorre por função mas por grupos sinérgicos de funções. A concretização do objeto técnico provém da busca de sinergias e pode ser traduzida como um processo de simplificação. Em um objeto técnico que se torna concreto uma função pode ser coberta por várias estruturas associadas em sinergia, ao passo que em um objeto técnico abstrato geralmente uma estrutura exerce apenas uma função. A essência da concretização do objeto técnico é a organização de subconjuntos funcionais dentro do funcionamento total, em que cada estrutura cumpre várias funções, de forma positiva, essencial e integrada ao funcionamento do conjunto.

### **Estratos (Deleuze)**

O conceito de estrato é originário da geologia. Os estratos são formados pelo fenômeno de estratificação, ou seja, formação de camadas, acumulações, sedimentações. O conceito de estrato, ou camada (*layer*), também é usado na ciência da computação, para designar sistemas que são construídos sobre outros sistemas e que são necessariamente relacionados entre si.

### **Individualização técnica (Simondon)**

O princípio de individualização do objeto técnico pela causalidade recorrente no meio associado permite pensar com mais clareza certos conjuntos técnicos e saber se é preciso tratá-los como indivíduos técnicos ou coleção

organizada de indivíduos. Diz-se que há um indivíduo quando o meio associado existe como condição necessária de funcionamento, e que há um conjunto no caso contrário. Pode-se pensar a existência de níveis relativos de individualização dos objetos técnicos. Este critério possui um valor axiológico, sendo a coerência de um conjunto técnico máxima quando o conjunto é constituído por subconjuntos possuindo o mesmo nível de individualização relativa. O princípio de individualização dos objetos técnicos em um conjunto é, pois, aquele dos subconjuntos da causalidade recorrente no meio associado. Todos os objetos técnicos que têm uma causalidade recorrente no seu meio associado devem estar separados uns dos outros e ligados de maneira a manter esta independência dos meios associados uns com relação aos outros.

#### **Interface (estrato da superfície)**

A interface é o território do usuário do AV. A interface é um *estrato\**, é a superfície no AV. A interface é um dispositivo criado por meio dos recursos técnicos (localizados no interior do AV) e sua expressão (na superfície) dá-se por meio de sistemas semióticos. Os recursos técnicos são concretizados nos objetos virtuais, que de fato estão no interior do AV. A interface possui apenas os signos que estão no lugar desses objetos.

#### **Linhagem técnica (Simondon)**

Uma linha técnica possui uma origem absoluta, marcada pela irreversibilidade. É quando uma nova essência técnica é criada. O objeto técnico não existe somente pelo resultado de seu funcionamento dentro de um dispositivo exterior, mas pelos fenômenos que existem nele mesmo. O objeto técnico primitivo é um sistema não saturado e os aperfeiçoamentos posteriores que ele recebe intervêm como progresso desse sistema em direção à saturação. Pode-se dizer que o objeto técnico evolui gerando uma família, sendo o objeto primitivo o ancestral daquela família.

#### **Máquina abstrata (Deleuze)**

As máquinas abstratas operam em agenciamentos concretos e definem-se pelo aspecto do agenciamento da desterritorialização. As máquinas abstratas não são transcendentais, universais e eternas, elas são singulares e imanentes. Ao

contrário do que se passa nos estratos e sob alguns aspectos nos agenciamentos, as máquinas abstratas ignoram as formas e as substâncias e por isso são abstratas. Elas excedem toda mecânica e consistem em matérias não formadas e funções não-formais, como pode ser exemplificado em um plano tecnológico. Por meio do agenciamento, a máquina abstrata ou as máquinas abstratas efetuam-se em formas e substâncias e vão compor um plano de consistência. As máquinas abstratas trabalham os estratos em um movimento duplo em que organizam uma forma de conteúdo e uma forma de expressão, extraíndo deles signos. A máquina abstrata não deve ser confundida com o agenciamento maquínico concreto nem com uma máquina expressiva; ela é interior ao estrato e deve dar conta das duas formas distintas.

#### **Meio associado (Simondon)**

O objeto técnico não se constitui isoladamente, analisa Simondon. O objeto técnico cria ele mesmo um meio associado e é individualizado nele. O meio associado não é fabricado como uma totalidade, ele é um regime de elementos naturais em torno do objeto técnico. O meio associado é o mediador da relação entre os elementos técnicos fabricados e os elementos naturais no seio dos quais funciona o ser técnico. Antes da concretização do objeto técnico, os elementos que materialmente o constituirão ainda estão separados uns dos outros e sem meio associado. Esses elementos devem ser organizados uns com relação aos outros em função do desenvolvimento da relação de causalidade que existirá quando o objeto técnico for constituído, estabelecendo a unidade do meio associado.

#### **Objeto técnico (Simondon)**

Segundo Simondon, os objetos técnicos dificilmente podem ser definidos pela sua aparência e pelo seu uso prático ou pelo fim a que se destinam. Os objetos técnicos possuem uma gênese que pode ajudar a defini-los. Os objetos técnicos estão sempre se modificando, sendo um objeto técnico uma unidade deste devir. O objeto técnico evolui de um estado abstrato para um estado concreto. O objeto técnico abstrato é ainda primitivo e cada elemento que o constitui funciona independentemente, constituindo uma unidade teórica e

materializada fechada em si mesma, com uma só função essencial que foi integrada ao conjunto. No objeto técnico concreto, cada elemento estrutural passa a cumprir várias funções no lugar de uma só. O problema técnico está mais ligado à convergência de funções dentro de uma unidade estrutural que a uma busca de acordo entre exigências em conflito. Ao passo que as necessidades humanas se diversificam ao infinito, as direções de convergência das espécies técnicas são um número finito. O objeto técnico é obtido no fim de uma série convergente, tendendo ao estado de um sistema inteiramente coerente com ele mesmo e inteiramente unificado.

### **Objeto (técnico) virtual**

Os objetos (técnicos) virtuais são distintos dos objetos técnicos tangíveis, como por exemplo os objetos técnicos com um corpo físico, porque não se concretizam em formas atuais, definitivas. Mesmo atualizados eles ainda estão em processo de virtualização, pois sempre lhes falta algo, que são indeterminações que eles possuem. No caso dos objetos técnicos virtuais, a tecnologia permite que a conversão entre atualização e virtualização ocorra de tal forma que eles permanecem sempre em um estado abstrato. Eles são um conjunto de códigos que definem seus atributos e comportamentos, ou seja, sua estrutura permanece abstrata.

### **Orientação a objetos (Informática)**

A técnica de análise de sistemas mais considerada hoje parte da modelagem orientada a objetos. Esse tipo de análise procura estruturar um sistema de objetos virtuais por meio de uma analogia com a maneira como é o “mundo real”: um mundo composto por objetos concretos e abstratos. Para os especialistas em metodologia de análise de sistemas, o paradigma orientado a objetos é mais coerente com o “mundo real” povoado como um extenso conjunto de objetos. A modelagem de objetos é a técnica de definir os objetos e como o sistema os organizará para atingir um determinado objetivo. O uso prático dessa técnica se tornou possível com o surgimento das linguagens de programação orientadas a objetos. Antes disso, os programas e sistemas eram normalmente

elaborados e organizados na forma de procedimentos, pois é muito difícil definir objetos em linguagens de programação estruturadas.

### **Regime (ou sistema) de signos (Deleuze)**

Um regime de signos é uma formalização de expressão específica e constitui uma semiótica. Um regime de signos constitui uma semiótica. Nas semióticas há sempre uma forma de conteúdo, simultaneamente inseparável e independente da forma de expressão, e as duas formas remetem a agenciamentos que não são principalmente lingüísticos. Mas se pode esperar a formalização de expressão como autônoma e suficiente. Há vários tipos de semiótica, sendo a semiologia apenas uma delas. Além da semiótica significante (semiologia), pode-se listar a semiótica pré-significante, a semiótica contra-significante e a semiótica pós-significante.

### **Signos (Deleuze)**

Há formas de expressão em todos os estratos, sejam eles físico-químicos, orgânicos ou antropomórficos. Os signos excedem a linguagem e definem-se em regimes de enunciados em certas condições dos estratos. Dessa maneira, o signo não é jamais significante ou significado, mas sim "estratificado". Por isso se pode utilizar a palavra *signo* para os regimes que formalizam expressões sem designar ou significar *conteúdos*. Isso é possível porque os signos não são signos de coisas, mas são signos de *territorialização e desterritorialização*. Desterritorialização é o movimento de abandonar o território e também é a operação da linha de fuga, como por exemplo de um regime de signos para outro, ou de um signo para outro.

A definição acima aponta para uma semiótica universal, com um escopo mais amplo que a linguagem humana. Está é a principal ligação da semiótica de Deleuze com a semiótica de Peirce, para quem o signo e o processo de semiose estão presentes tanto na natureza como na cultura. Também em Peirce um signo não precisa ser signo de uma coisa mas de uma operação entre signos.

### **Sistemas formais (Gaston-Granger)**

Os sistemas formais são um tipo muito peculiar de sistemas simbólicos. Sistemas (simbólicos) formais são por exemplo a álgebra elementar clássica, o

conjunto de fonemas de uma língua e o código morse. Gaston-Granger aponta três características que determinam os sistemas formais: 1) um sistema formal comporta regras que dissociam, na "matéria do sinal" (vocal, visual, motriz), aspectos pertinentes, ou seja, necessários para significar; 2) o conjunto dos significantes de um sistema formal pode ser reconduzido, por decomposição, a um léxico finito de significantes elementares; 3) as regras de concatenação de elementos do léxico devem conduzir à construção de "expressões bem formadas" do sistema, *que fazem sentido*. Assim, os sistemas lógico-matemáticos não comportam articulação múltipla. Neles todo símbolo possui uma articulação única, cujos reenvios constituem diretamente o conteúdo da mensagem. Nas matemáticas ou na lógica, não há lugar para a estratificação de articulações e está ausente a organização distinta de um suporte.

#### **Virtual (Deleuze)**

O virtual possui uma certa realidade como virtual. A realidade do virtual consiste nos elementos e nas relações diferenciais e nos pontos singulares que lhes correspondem. A estrutura é a realidade do virtual. Aos elementos e às relações que formam uma estrutura devemos evitar, ao mesmo tempo, atribuir uma atualidade que eles não têm e retirar a realidade que eles têm. O perigo é confundir o real com o possível. Com efeito, o possível opõe-se ao real. O processo do real é, pois, uma realização. O virtual, ao contrário do possível, não se opõe ao real. Ele possui uma plena realidade de si mesmo. Seu processo é a atualização.

## 9. Apendice I - Registros da experimentação

- Item 1 - página 123 - Imagem da página principal do curso ("home page"). A faixa ("banner") "Introdução ao Java" é o título da página. Os seis links abaixo levam a outras páginas do curso. A seguir vem um contador de acesso e um link para uma página de informação e acesso a outros cursos.
- Item 2 - páginas 124-126 - Mapa do site, contendo todas as páginas e os objetos virtuais que podem ser acessados a partir da página principal do curso. Mais informações sobre os objetos virtuais estão disponíveis em tabela na página 18 da tese.
- Item 3 - página 127 - Listagem com o programa do curso ministrado, composto por cinco unidades de estudos.
- Item 4 - páginas 128-129 - Mensagem de divulgação do curso. Surgiram cerca de 250 interessados; foram selecionados 25 alunos.
- Item 5 - páginas 130-131 - Mensagem para os selecionados para fazer o curso; 17 confirmaram e fizeram o curso.
- Item 6 - página 132 - Agenda das atividades do curso. A pedido dos alunos o curso avançou mais uma semana além do previsto na agenda.
- Item 7 - página 133 - Relação de tarefas e atividades realizadas pelos participantes do curso.
- Item 8 - página 134 - Relação dos alunos do curso, ordenada por nome, apresentando os acessos ao curso, acesso ao conteúdo programático, número de mensagens lidas e número de mensagens enviadas por aluno.
- Item 9 - página 135 - Listagem com a avaliação dos alunos, relativa a entrega das atividades de cada Unidade de Estudo (U1 a U5), participação no curso por intermédio das ferramentas de comunicação, avaliação final e avaliação do curso pelos alunos.
- Item 10 - página 136 - Tabela com as Unidades de Estudo, com os registros referentes a número e tempo de acesso por página.
- Item 11 - página 137 - Listagem com os diretórios em que os alunos armazenaram os exercícios realizados por eles.
- Item 12 - páginas 138-144 - Relação das mensagens enviadas pelos alunos.
- Item 13 - páginas 145-166 - Registros dos chats (bate-papos) ocorridos nos cursos.
- Item 14 - página 167-182 - Questionários de avaliação do curso respondidos pelos alunos.

Para consultar integralmente o conteúdo e o registro dos eventos ocorridos no curso desenvolvido no ambiente virtual, conectar <http://www.ead.unicamp.br:8900>. Login: java. Senha: defesa.