

## SUBSTANCIALIZAÇÃO E DESSUBSTANCIALIZAÇÃO DA MATÉRIA NA GENÉTICA: UMA ANÁLISE DAS METÁFORAS SOBRE O CORPO UTILIZADAS POR DOIS DOCENTES-PESQUISADORES.

RODRIGO DELLA CÔRTE<sup>1</sup>

**RESUMO:** Este trabalho é parte de minha dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade Federal de Goiás. Tomando por objeto as práticas acadêmico-científicas de dois professores de um curso de biologia em uma Instituição Federal de Educação Superior (IFES), proponho uma análise da visão de mundo sobre o corpo constituída no campo da genética. A genética se destaca como a disciplina científica que tem permitido ao homem o conhecimento e domínio de sua materialidade biológica através de uma série de técnicas e teorias que postulam novas formas de se pensar o corpo e as relações sociais. Tais técnicas e teorias, por sua vez, têm alterado determinados códigos, condutas e comportamentos sócio-culturais. Este trabalho busca analisar as metáforas utilizadas por dois docentes-pesquisadores de genética nos vários momentos de sua prática acadêmico-científica (prática teórica e de laboratório e pesquisa laboratorial). Tais metáforas são explicadas com base na noção de sistema simbólico utilizada por Douglas em *Símbolos Naturales: exploraciones em cosmologia* (1978). O trabalho etnográfico e as entrevistas<sup>2</sup> permitiram identificar: noções polares sobre o corpo (no caso da genética clássica), e metáforas mecanicistas (no caso da biologia molecular). Destaco ainda que a visão de mundo sobre o corpo vinculada à genética clássica é dessubstancializadora e relacional, enquanto que a biologia ou genética molecular apresenta uma visão substancializadora da matéria, através de práticas que visam “fazer aparecer” o gene.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema Simbólico. Etnografia. Ciência. Visão de Mundo.

---

**ABSTRACT:** This paper is part of my dissertation submitted to the Post Graduate Programme in Sociology at the Federal University of Goiás. Taking object by the academic- scientific practices of two teachers of a biology course in a Federal Institution of Higher Education. I propose an analysis of the worldview of the body consists in genetics. Genetics stands as a scientific discipline that has allowed man knowledge and mastery of its biological materiality through a series of techniques and theories that postulate new ways of thinking about the body and social relations . In turn , these techniques and theories have changed certain codes , behaviors and socio-cultural behavior . This work seeks to analyze metaphors used by two teachers - researchers in genetics various times in his academic and scientific practice (theory and laboratory practice and laboratory research). Such metaphors are explained based on the notion of symbolic system used by Douglas in *Símbolos Naturales: exploraciones em cosmologia* (1978). The ethnographic work and interviews to identify: polar notions of the body (in the case of classical genetics), and mechanistic metaphors (in the case of molecular biology). I also emphasize that the worldview of the body linked to classical genetics are *dessubstancializadora* and relational, while biology or molecular genetics presents a view of matter *substancializadora*, through practices that aim to "bring up" the gene.

**KEYWORDS:** Symbolic System. Ethnografy. Science. Worldview.

---

<sup>1</sup> Professor Assistente na Faculdade Alfredo Nasser. Mestre em Sociologia pela UFG.

<sup>2</sup>Os trechos retirados das entrevistas estão identificados pela letra "e" seguida do número da entrevista, por exemplo: e2.

## 1. Introdução

Pesquisar sobre a visão de mundo vinculada ao conhecimento genético, no caso desta pesquisa, envolveu uma escolha entre partir para a análise de clínicas que oferecem serviços que se utilizam da genética molecular ou biologia molecular (clínicas que oferecem serviços de manipulação de espermatozoides e ou gametas em nível molecular), ou escolher algum centro, instituição ou laboratório onde haja produção, construção de conhecimento na área de pesquisa em genética. Ao definir que a produção de conhecimento em genética me interessava, ao mesmo tempo delimitei estruturalmente a escolha do objeto empírico, já que no Brasil a pesquisa em genética acontece, em sua maioria, em instituições públicas de ensino superior. Portanto, sendo eu estudante de mestrado e tendo passado vinte e cinco dos meus trinta anos de vida na escola (dos quais seis na universidade), adentrar uma instituição de ensino e pesquisa se mostrou mais fértil, do ponto de vista de minha inserção no campo, como conseguir informantes, acompanhar as atividades implicadas no objeto, etc., já que na universidade eu estou em um campo que não me é totalmente estranho<sup>3</sup>.

Assim, elegi duas características básicas para definir o objeto: produção de conhecimento em genética, e visão sobre o corpo humano. Tais características concorreram para que a escolha se desse em torno de uma instituição pública de ensino superior, tanto pelo fato de que a pesquisa em genética no Brasil vem sendo realizada em instituições públicas, como pelo fato de que a universidade pública aqui se organiza em torno da tríade ensino, pesquisa e extensão, o que me permitiu trabalhar a visão de mundo sobre o corpo que também emerge nestas práticas dos pesquisadores. Desta forma, tomei como objeto empírico de pesquisa, a prática científica de dois docentes-pesquisadores de um departamento de genética vinculado a um curso de biologia oferecido por uma Instituição Federal de Educação Superior (IFES). Utilizo como ponto de inserção no campo, minha presença na disciplina genética básica, ministrada pelo departamento de genética para o curso de biologia, e, também, para outros cursos (medicina, odontologia, fonoaudiologia, nutrição, etc.).

---

<sup>3</sup>Por situar meu estudo no universo acadêmico-científico, as práticas do curso de biologia não me foram tão estranhas. Todavia, estar em contato com um objeto que tem dimensões que me são familiares e que podem, de certa forma, interferir em um necessário estranhamento com ele, requer uma postura controlada (a vigilância epistemológica) para que não se atrepele os acontecimentos com antecipações oriundas da experiência acadêmica.

Minha presença nas práticas teóricas e de laboratório da disciplina citada foi o ponto de partida para o questionamento das práticas em que estão envolvidos os pesquisadores. Foi a partir deste contato com os pesquisadores Beatriz e Caio<sup>4</sup> (docentes pesquisadores que ministram a disciplina genética básica), que pude conhecer meus interlocutores e apreender sua visão sobre o corpo. A disciplina genética básica é dividida em dois módulos: genética clássica (ministrado pela docente pesquisadora Beatriz), e genética/biologia molecular (ministrado pelo docente pesquisador Caio).

## 2. A Genética Clássica

A professora Beatriz foi conceituada por vários alunos como uma professora muito didática, que explica tudo sempre nos mínimos detalhes. Em suas aulas percebi que o uso do retroprojeter e do datashow era recorrente. Em todas as aulas Beatriz utiliza o datashow para apresentar gravuras, imagens, fotos de homens, mulheres, cachorros, plantas, aves, assim como apresentava inúmeras transparências com desenhos de alelos, cromossomos, etc. Todas as vezes que uma imagem ou foto de aves, ratos, melancia, cachorro apareciam, eram indicados como indivíduos, o que já era estranho para mim, no entanto mais intrigante era essa mesma denominação para representações alfabéticas de fenótipos, imagens de cromossomos ou genes. Ao entrevistar Beatriz levantei esta questão para ela. Enquanto ela desenhava em uma folha de papel, que arrancara de um caderno sobre a mesa, um par de cromossomos homólogos<sup>5</sup>, me disse:

Eu tenho um indivíduo que tem um determinado genótipo, o genótipo dele é AA (azão, azão) e bb (bezinho, bezinho). É lógico que esse indivíduo não tem só dois genes, ele tem vários, mas eu não estou analisando todos, estou analisando dois genes desse indivíduo, e interessa que o indivíduo vai estar cruzando com outro, e este aqui está representando uma pessoa, é uma pessoa que tem esse cromossomo, e nesse cromossomo tem esse gen. Mas aqui nesse caso eu estou me atendo a esta característica desse indivíduo, então eu falo:

---

<sup>4</sup> Os nomes dos docentes-pesquisadores do Departamento de Genética foram trocados.

<sup>5</sup> “Cromossomos homólogos são aqueles que se emparelham na metáfase, e são semelhantes em tamanho, forma e, supostamente, em função, sendo um derivado do pai e o outro, da mãe”. Fonte: <<http://www.bioteecnologia.com.br/bioglossario/h.asp>>. A metáfase é uma das fases do processo de divisão celular chamada mitose. Nesta divisão os cromossomos são replicados de forma idêntica, tanto em número como em informação. Fonte: <<http://www.ufv.br/dbg/labgen/divcel.html>> Acesso em: 05 mai. 2006.

“esse indivíduo” por isso né, porque esse gene ele não tá no nada, eles são partes de um indivíduo, aquele indivíduo que eu tô analisando, só que eu estou analisando só aquelas características [...] isso na genética não tá perdido, pelo menos na genética clássica, porque na biologia molecular você pode tirar o gen e colocar na plaquinha e sequenciar o gen, mas aqui não, mas na clássica não, porque a genética clássica ela trabalha com cruzamento, ela faz as análises... inclusive, ela é muito mais difícil dos alunos entenderem porque ela é abstrata! Isso aqui a gente não vê, a gente vê o que? A gente vê o indivíduo com determinado fenótipo, e aí você conclui que se ele tem aquele fenótipo, o genótipo dele que está lá no cromossomo, que já está lá, o alelo que está lá seria esse. Porque o que você vê é a pessoa ou o cachorrinho, ou a drosóphila né, é aquele indivíduo que vai cruzar com aquele outro, por isso que a gente trabalha com isso, com cruzamentos. Na biologia molecular é uma coisa diferente, porque pode chegar, extrair, pegar um pouco de sangue aqui, extrai, você tem aí o gen. E aqui você não tem, isso aqui é o que você está imaginando o que está por trás daquele indivíduo que você tá vendo. Você tem que fazer cruzamentos [...] Se você for AA ou bb, eu só vou saber disso se você cruzar com uma mulher e aí dependendo dos filhos que vocês tiverem eu possa inferir que o seu genótipo é aquele, como a gente fez com as drosophilas. Ali não tinha nada escrito na perninha das drosophilas eu sou AA (azão, azão) bb (bezinho, bezinho). A gente foi cruzando os indivíduos e dependendo da prole, da seqüência com que aparecem esses indivíduos da prole, a gente vai poder inferir qual é o genótipo dos parentais. Então por isso é difícil a genética clássica (Beatriz, e3).

Gostaria de chamar a atenção para os seguintes elementos do discurso de Beatriz que indicam como o corpo vem sendo visto por ela. Primeiro: quando a genética é abstrata – a genética clássica, que usa a ferramenta dos cruzamentos para estudar a transmissão da herança biológica – o “indivíduo” deve ser concreto, tornando-se necessário um ser exemplar para análise genética, por isso o uso recorrente de imagens de homens, mulheres, cachorros, frutas, ratos, etc., em suas aulas. Segundo: os casos em que a metáfora do indivíduo foi utilizada para apontar representações simbólicas de genes e cromossomos (tanto aquelas representações que utilizam letras; AA, Aa, BB, Bb, como aquelas que utilizam imagens de um alelo, de um cromossomo, de fases da mitose, etc.) indicam um simbolismo em que a explicação resulta não da observação dos casos empíricos, mas das regras inventadas para operar sobre os símbolos (Russel apud Bourdieu, 2005b), levando a um efeito de dessubstanciação, onde os aspectos relacionais são destacados, em detrimento dos aspectos substanciais (Bourdieu, 2004b:72). Assim, na genética clássica a herança biológica já é vista como informação, dado que o simbolismo que Beatriz apresenta em sala, apoiado na matemática e

estatística<sup>6</sup>, já é fato estabelecido na transmissão do conhecimento nessa área da biologia. Os genes, neste caso, apresentam-se como um modelo teórico onde sua materialidade só pode ser entendida por uma teoria que o explique (Solha; Silva, 2004).

Os casos em que Beatriz apresenta imagens de homens e mulheres demonstram duas noções polares sobre o corpo. Primeiro: o corpo é apresentado como resultado da ação “natural” dos genes, segundo: o corpo é apresentado como resultado de uma intervenção. No primeiro caso as metáforas são de um corpo doente, defeituoso, imperfeito, problemático: “O problema é esse né: O que é herança biológica e como ela se transmite. Por que que isso às vezes dá um problema? Por que que dá um defeito?” (Beatriz, e3). No segundo caso, e em oposição ao primeiro, o corpo aparece como saudável, perfeito, modificado, alterado, um corpo geneticamente engenheirado e melhorado: “É isso, a gente tá tentando fazer isso mesmo, entender esse processo tem essas questões, usar ele, mudar ele, fazer de acordo como você quer”; “Essa questão das células tronco, com a parte que trabalha com embriões... a maneira como eles estão propondo, são pesquisas muito importantes né, que vai resolver uma porção de problemas que às vezes não tem como resolver.” (Beatriz, e4).

Neste trecho, pode-se perceber também que Beatriz expressa uma idéia de autonomia do cientista, apontando uma ideologia individualista onde o cientista teria o poder e o direito de conhecer, e, por extensão, na sua ótica, de intervir. Beatriz utiliza a noção de indivíduo porque diz basear suas análises em indivíduos reais, concretos.

Dumont em *O Individualismo: uma perspectiva antropológica na ideologia moderna* (1985) indica que o termo indivíduo remete a um sujeito empírico e também a um ser moral. Segundo ele,

Assim, quando falamos de ‘indivíduo’, designamos duas coisas ao mesmo tempo: um objeto fora de nós e um valor. A comparação obriga-nos a distinguir analiticamente esses dois aspectos: de um lado, o sujeito *empírico* que fala, pensa, e quer, ou seja, a amostra individual da espécie humana, tal como a encontramos em todas as sociedades; do outro, o ser *moral* independente, autônomo e, por conseguinte, essencialmente não-social, portador dos nossos valores supremos, e que se encontra em primeiro lugar em nossa ideologia moderna do homem e da sociedade (Dumont, 1985:37).

---

<sup>6</sup> Se a genética clássica não pode abrir mão da estatística, a biologia molecular parece seguir o mesmo caminho em relação à bioinformática. A bioinformática tem sua base nas ciências da computação, estatística e biologia molecular.

Em um primeiro momento pode-se pensar que Beatriz fala somente do primeiro tipo de indivíduo, do ser com características físicas/corporais como todos os outros, “o sujeito *empírico* que fala, pensa, e quer, ou seja, a amostra individual da espécie humana, tal como a encontramos em todas as sociedades”. Contudo, ao aproximar a análise para como ela vê este “indivíduo”, descobre-se que ela também fala do indivíduo na segunda acepção, ao indicar a existência de uma visão que estabelece padrões de normalidade para estes genes, “por que que isso as vezes dá um problema, por que que dá um defeito?”, “entender esse processo tem essas questões, usar ele, mudar ele, fazer de acordo como você quer”. Assim, o indivíduo para Beatriz se refere tanto ao ser empírico, e aí se confunde com ratos, cachorros, melancias, etc., devido à sua dimensão única circunscrita pela corporalidade, como também ao indivíduo moral, neste caso, porque identifica naqueles cromossomos ou genes, indivíduos sociais potenciais, aplicando-lhes o modelo do que é considerado normal. Como a sociedade moderna, de acordo com Dumont, é uma sociedade individualista, no sentido do segundo termo da noção de indivíduo, pode-se ver que os genes terão algumas das características do indivíduo moderno: são vistos como independentes (“eles transmitem determinadas características hereditárias”), autônomos (têm uma lógica própria na transmissão das características hereditárias) e com uma corporalidade identificada por letras que os diferenciam, A (azão), a (azinho), B (bezão), b (bezinho), daí, na simbologia dos genes e cromossomos, chamá-los de indivíduos.

### 3. Sistema Simbólico e Experimento

Como a pesquisa foi realizada em um ambiente acadêmico-científico, a visão de mundo dos biólogos geneticistas não deriva somente das aulas de prática teórica. Com efeito, Durkheim em *As Formas Elementares da Vida Religiosa* (2000) já demonstra que, “Conceber uma coisa é, ao mesmo tempo, apreender seus elementos essenciais, situá-la em um conjunto [...]” (Durkheim, 2000:484). De fato, Douglas apóia-se em Durkheim e Mauss para realizar seus estudos em cosmologia, onde busca “*tendencias y correlaciones entre el tipo de sistemas simbólicos y el de sistemas sociales*” (Douglas, 1978:14). De acordo com ela, “*La sociedad no es sencillamente un modelo que ha seguido el pensamiento clasificador; son las divisiones de la sociedad las que han*

*servido de modelo para el sistema de clasificación*”<sup>7</sup>. Como em *As Formas Elementares da Vida Religiosa*, para Douglas, a sociedade é o modelo para o sistema de classificação, onde “*las categorías de acuerdo con las cuales percibimos cada experiencia se derivan recíprocamente unas de otras y se refuerzan entre sí*”<sup>8</sup>. Assim, a visão de mundo deve ser vista como um sistema simbólico, onde cada elemento ou símbolo adquire sentido na relação com outros elementos ou símbolos do sistema, não podendo ser entendido isoladamente. Torna-se necessário então trazer para a discussão o que se depreende da prática laboratorial. Aqui passo para a descrição de uma prática de laboratório do módulo II, biologia molecular.

De uma maneira geral, para se realizar uma análise em laboratório é necessário seguir um protocolo de técnica<sup>9</sup>, sem o qual, seria impossível refazer todo o processo de construção de uma substância. Os protocolos podem variar até para uma mesma análise, por exemplo, para se extrair um dna plasmidial pode-se usar vários tipos de tampão: em linhas gerais, a definição de uma solução tampão seria aquela que é capaz de atenuar a variação do valor de seu “ph”, resistindo à adição, dentro de limites, de reagentes ácidos ou alcalinos. A ação promovida pelo ácido e sua base conjugada tende a reduzir as modificações na concentração hidrogeniônica de uma solução, formando por isso, um sistema denominado “tampão” ou *buffer*<sup>10</sup>. Um dos experimentos realizados na prática de laboratório, do módulo biologia molecular, foi a extração do dna plasmidial, orientado pela professora/pesquisadora Liana. Nesse experimento o dna do plasmídeo passa por uma série de testes até se conseguir isolá-lo. Os passos abaixo estavam escritos no quadro-negro para orientação da pesquisa:

Isolar o DNA plasmidial de *Escherichia coli* a partir de um pequeno volume de cultura (minipreparação de plasmídeo). A técnica fundamenta-se na remoção seqüencial de barreiras e na precipitação seletiva de moléculas de ácidos nucléicos. Para a ótima precipitação do DNA cromossômico, faz-se a remoção seqüencial de barreiras como a parede celular (com lisozima) e membrana plasmática (com SDS, detergente), evitando-se a fragmentação do DNA cromossômico. Em uma primeira etapa é precipitado o DNA genômico na presença de SDS em pH alcalino. O DNA plasmidial, que permanece em

---

<sup>7</sup> Ibidem:14.

<sup>8</sup> Ibidem:93.

<sup>9</sup> São protocolos de técnicas, grosso modo, os passos técnico-instrumentais que devem ser seguidos na análise da substância. Segundo Caio, na pesquisa em genética existem protocolos de pesquisa que englobam uma perspectiva teórica e um ou vários protocolos de técnicas aplicadas em momentos diversos durante a pesquisa.

<sup>10</sup> Fonte: <[www.ucs.br/ccet/defq/naeq/material\\_didatico/textos\\_interativos\\_34.htm](http://www.ucs.br/ccet/defq/naeq/material_didatico/textos_interativos_34.htm)> acesso em: 5 mai. 2006.

solução, é posteriormente precipitado por adição de etanol (prática de laboratório sobre extração de dna plasmidial).

Após estes procedimentos o dna irá para a eletroforese em gel de agarose: método que consiste em separar o dna através de sua migração em uma matriz (gel de agarose). Quando submetido a um campo elétrico, as moléculas migram a uma taxa que é dependente de sua carga elétrica e de seu peso molecular<sup>11</sup>.

Fica claro que estes procedimentos visam separar um elemento: o dna. O experimento citado é um exemplo do que Latour em *Vida de Laboratório* (1997) chama de ciclo de purificação: procedimento necessário para isolar uma substância. Nas palavras de Latour um “ciclo de purificação tem por finalidade isolar a entidade que julgamos responsável pela diferença de dois traços registrados” (Latour, 1997:55). Ora, esse ambiente construído, onde se busca uma substância (uma entidade nas palavras de Latour), erige-se na idéia de objetivar, de materializar, de tornar concreta esta substância, ao invés de vê-la como uma relação fenomênica dinâmica, portanto, deliberadamente construída (Bachelard, 2000). Se a substância passa por testes que visam purificá-la, logo, ela deveria ser vista como uma substância pura. No entanto, a substância que resulta deste processo, só será considerada pura quando o ciclo de manipulação for completo. A pureza não se limita aos testes químicos relatados por Latour em *Vida de Laboratório*. A idéia de pureza implica a noção de impureza, e, no caso do laboratório, também a idéia de contaminação.

Douglas em *Pureza e Perigo* (1976) sugere que as noções de sujeira e perigo estão relacionadas com a questão da ordem, no sentido de que devemos organizar nossas experiências no mundo. Dessa forma, ao mundo ordenado, organizado, vincula-se uma noção de pureza, e, qualquer ação, comportamento ou prática que entre em contradição com esta “ordem” é considerada um perigo e denominada de sujeira, poluição, impureza. A Pureza deve ser vista como um sistema simbólico, onde a impureza representa um perigo à violação deste sistema, desta ordem. Pureza e impureza estão, pois, associadas, haja vista que, a “Sujeira é um subproduto de uma ordenação e classificação sistemática das coisas” (Douglas: 1976:50). Assim, as idéias de sujeira (penso aqui em contaminação ou impureza no laboratório) têm a ver com sistemas simbólicos de pureza. Segundo ela,

---

<sup>11</sup> Fonte: <<http://www.cib.org.br/glossario.php?letra=E>> acesso em 5 mai. 2006.



Como observadores, selecionamos, de todos os estímulos que caem em nossos sentidos, somente aqueles que nos interessam, e nossos interesses são governados por uma tendência a padronizar, chamadas alguma vez de *schema* [...]. Num caos de impressões movediças, cada um de nós constrói um mundo estável no qual os objetos têm formas reconhecíveis, são localizados a fundo, e tem permanência. Percebendo estamos construindo, tomando certas pistas e deixando outras. As pistas mais aceitáveis são aqueles que se ajustam mais facilmente ao padrão que está sendo construído. Algumas, ambíguas, tendem a ser tratadas como se se harmonizassem com o resto do padrão. As discordantes tendem a ser rejeitadas. Se elas são aceitas, a estrutura de pressupostos tem que ser modificada (Douglas, 1976:51).

Temos uma crença em um sistema simbólico, qualquer ato, comportamento, ou prática que contradiz a classificação implicada no sistema simbólico representa um perigo a esse sistema, portanto, é vista como impura, contaminada, suja. Assim, a pureza deve ser concebida na intersecção de todos os procedimentos laboratoriais, e não somente nos processos de depuração química ou “ciclo de pureza” como diz Latour. O ato perigoso, aquele que contradiz a classificação do sistema simbólico, deve ser ampliado, na experimentação em laboratório, para incluir também o que se pode considerar como “erro técnico”. Desta forma, qualquer manipulação que não saia de acordo com o que se convencionou chamar de “bem sucedida” inviabilizará a amostra, tornando-a impura, contaminada, sendo por isso, descartada.

A existência de aparelhos e de reagentes químicos com a finalidade de purificar uma substância, só deve ser entendida como resultado de uma classificação, assim, a noção de purificação antecede tais reagentes e aparelhos. De outra forma, tais aparelhos e reagentes químicos são entendidos como produtos de uma teoria, e só devem ser analisados em relação ao sentido que os homens lhes conferem. Bourdieu vai dizer que a atividade do laboratório implica a aprendizagem ou internalização de “estruturas teóricas extremamente complexas” que podem ser traduzidas em fórmulas matemáticas e adquiridas de forma acelerada graças à formalização (Bourdieu, 2004b:61). Sobre os instrumentos do laboratório diz Bourdieu,

Em relação aos instrumentos é a mesma coisa: para manipular, utilizamos instrumentos que são concepções científicas condensadas e objectivadas num conjunto de aparelhos que funciona como um obstáculo, e o domínio prático que Polanyi evoca traduz-se pela assimilação tão perfeita dos mecanismos do instrumento que nos relacionamos intimamente com ele, fazemos o que ele espera, é ele que controla: é necessário ter assimilado muita teoria e bastantes procedimentos para estar à altura das exigências de um ciclotrão (Bourdieu, 2004b: 61-2).

Assim os procedimentos que visam purificar uma substância, são o resultado objetivado de classificações e teorias implicadas em um sistema simbólico de pureza, sendo, pois, estes aparelhos, “saber formalizado feito coisa” (Bourdieu, 2004b:61).

O pensamento científico constrói o objeto estabelecendo regras para construí-lo, controlando sua observação, objetivando seus propósitos em aparelhos, retificando seus erros ao longo da construção. Enfim, o ambiente científico, com ênfase no laboratório, é um ambiente altamente controlado, sujeito a regras que devem ser seguidas – por exemplo, os protocolos de técnicas. Em *Símbolos Naturales* Douglas propõe, de uma forma geral, “[...] averiguar que condiciones sociales constituyen el prototipo de las distintas actitudes respecto al cuerpo humano [...]” (Douglas, 1978:15). Para isso sugere a seguinte hipótese sobre a relação entre a experiência simbólica e a social “*uno de mis argumentos será que cuanto más valor conceda un grupo a las restricciones sociales, mayor valor asignará también a los símbolos relativos al control corporal*”<sup>12</sup>.

Assim, cabe evidenciar como e em que momentos os docentes pesquisadores expressam esse controle em sua prática científica. Abaixo transcrevo um pequeno trecho da entrevista de Caio, onde fica destacado o controle das operações no laboratório sob a forma de normas, regras e técnicas<sup>13</sup>.

É preciso planejamento, planejar bem, pensar em todas as possibilidades de dar errado, de dar certo, pensar nos controles corretos, nos seus objetivos... entendeu? Usar uma estratégia de você fazer responder a tua pergunta, se está usando a melhor metodologia, a melhor forma de fazer aquilo, se está cercando por todos os lados para responder aquela questão né! Quais são as possibilidades daquilo? Aquele experimento pode dar o produto A ou pode dar o produto A, B e C? Saber das possibilidades que aquele experimento pode te dar, entendeu? Você pegar técnica certa, abordar da forma certa e colocar os controles adequados. O controle é fundamental. Um controle positivo e um controle negativo para todos os experimentos que você fizer. Para você saber que aquilo que tu tá fazendo é fruto da variável tal, pra você chegar onde tá querendo chegar né (Caio, e5).

É claro que este controle também se exercerá, por exemplo, no recrutamento dos alunos que o pesquisador considera serem os mais aptos a estarem ali realizando experimentos. E diferente do controle sobre o experimento onde as regras

---

<sup>12</sup> Ibidem:17.

<sup>13</sup> Em *Vida de Laboratório* Latour consegue descrever, com riqueza de detalhes, essa preocupação em controlar todas as informações construídas no laboratório.

metodológicas exercem seu peso na produção científica, no recrutamento de estagiários, bolsistas de iniciação científica, mestrandos e doutorandos, não existe uma adesão às normas como critério de seleção. No recrutamento, os critérios de seleção serão estabelecidos pelo docente-pesquisador com base em esquemas de percepção, em disposições.

Assim, o docente pesquisador Caio como “chefe” de seu laboratório é o responsável direto por aceitar bolsistas, mestrandos e doutorandos, definindo características para aceitá-los.

Eu considero principalmente o interesse da pessoa e a capacidade que eu percebo da pessoa de se relacionar com os companheiros de laboratório. Pra mim, a nota do cara, do aluno... eu não acho que o bom cientista necessariamente tem que tirar 10. Claro, é importante o cara ter conhecimento, mas é importante também o cara ter interesse, iniciativa, e bom relacionamento, ser uma pessoa tranquila. Então, por exemplo, é claro que se tiver uma pessoa nota 10 e tenha tudo isso ótimo. Mas, por exemplo, eu já não aceitei alguns alunos que eram muito bons em termos de nota, mas eram pessoas difíceis de lidar, pelo o que eu conhecia. Eram pessoas extremamente competitivas. Eu não acho que a pessoa que seja extremamente competitiva necessariamente seja boa, de uma saúde boa pro laboratório. Eu gosto de pessoas colaborativas. Então, por exemplo, eu tenho alunos atualmente que quando eles eram alunos de iniciação na graduação, eles eram alunos de nota média, ali na média. Mas eram pessoas muito interessadas, que tinham aquela vontade, tinham um pouco daquela essência do cara que faz pesquisa realmente porque gosta demais. E tudo isso fez com que eles crescessem muito e agora eu vejo alguns desses alunos que já estão no mestrado, por exemplo, como eles amadureceram. Eles são pessoas realmente bem-preparadas na minha opinião (Caio, e2).

O recrutamento é restritivo para aqueles que não são considerados por Caio como “interessados”, “tranquilos”, de “bom relacionamento”. O que restringe ainda mais a seleção é o fato de que todos os membros do laboratório, na condição de doutorandos, mestrandos, estagiários, e bolsistas de iniciação científica, terem sido alunos dele na graduação: “Tenho... no meu laboratório, eu tenho seis alunos. Tenho cinco de pós-graduação e um de iniciação científica, que é graduação (...) Todos os meus alunos de pós foram um dia alunos meus, tenho alunos que estão no doutorado já”. Mesmo sem regras claramente definidas, Beatriz não foge ao esquema “interesse-relacionamento” descrito anteriormente por Caio, mas agrega a ele, a vocação, conceito demasiado abstrato que ela procura no aluno.

A gente tem que avaliar o conhecimento né. O que que ele já fez, o currículo dele, como que ele foi nessa disciplina. Então tem essa parte de conteúdo onde ele faz uma prova escrita. Então é o conteúdo. Mas tem outra parte importante: o quanto ele gosta de ciência, e sentir realmente se ele tem aquela vontade, aquela vocação, pela pesquisa pelo trabalho de laboratório. Então isso conta muito também. As vezes tem aquela pessoa que tem essa vontade, é muito mais fácil você ensinar e fazer com que ele aprenda a parte do conteúdo mais específico, do que uma pessoa que não tem muito interesse, não tem interesse na prática. Então tem a entrevista né. Aí é conversa... falo um pouco também do que que eu faço, vejo se ele tem interesse naquela área, que às vezes eles vêm muito jovens e querem fazer logo estágio, mas tem tantas possibilidades aqui no instituto e aí a gente precisa mostrar o que que fazemos realmente para que ele tenha uma idéia do que ele quer fazer. Em geral, eu faço uma seleção, pego mais alunos do que na verdade eu preciso. Se preciso de um, eu pego dois ou três. Porque, em geral, alguns realmente não se interessam. Aí acaba ficando aquele que realmente vai valer a pena. Eu adoro ensinar, adoro conversar, mas a gente precisa ter aquela pessoa que esta interessada (Beatriz, e4).

Desta forma, sendo o laboratório um espaço onde é exercido um controle minucioso das operações, processos, e dos que ali estão, a visão que os professores/pesquisadores terão do corpo será expressa na forma que Beatriz explicita: um corpo passível de ser controlado, alterado, sem defeitos e, claro, um corpo asséptico, já que, transformando em defeito um traço que difere daquele considerado como normal, ou seja, o que se considera uma disposição ou localização padrão dos genes em uma estrutura: o genoma, a genética estaria oferecendo uma prática asséptica aos indivíduos, dado seu potencial para construir, identificar e intervir em processos (moleculares, no caso da genética/biologia molecular) que possam ser relacionados com estados patológicos no organismo. É assim que Sibilia traz para a discussão o dispositivo genético, um entrelaçamento de “elementos anatômicos, funções biológicas, condutas, sensações e prazeres” que está reconfigurando o princípio de normalidade, onde os erros são “suscetíveis de reprogramação, a partir do padrão ideal estatisticamente definido como normal” (Sibilia, 2003:182-3).

#### **4. Manipulação e Substancialização da Matéria**

Nas aulas de prática teórica, do módulo biologia molecular, lecionadas pelo docente-pesquisador Caio, não há o recurso às imagens de homens, mulheres, plantas, aves, cachorros, etc., como houve nas aulas de genética clássica, mas o recurso visual não deixa de ser explorado. Caio, no entanto, prefere utilizar uma didática diferente

daquela utilizada por Beatriz, ele vai ao quadro e desenha, apaga, desenha de novo, apaga novamente para voltar a desenhá-lo. Essa foi a rotina das aulas que assisti. Se as imagens também são exploradas nas aulas de prática teórica de biologia molecular, que imagens são estas? De uma forma geral, são desenhos de processos celulares de replicação, transcrição, tradução do dna, ligações químicas, etc., que o próprio Caio se encarrega de desenhar no quadro. Não houve nas aulas de biologia molecular expressões que indicavam espanto, surpresa ou mesmo repugnância, como nas aulas de genética clássica. Com a ausência de imagens de homens, mulheres, cachorros, ratos e aves os alunos pareciam se comportar como verdadeiros cientistas tomados pelo princípio do desinteresse<sup>14</sup>, comportamento oposto ao que apresentavam nas aulas de genética clássica, com expressões do tipo: “Nossa! Que lindo!”, “Que fofol!”, “Argh!”, “Que nojento!” e até mesmo uma recusa a olhar para as imagens em uma preocupação visível com a forma dos seres.

Que metáforas emergem nas práticas teóricas, nas entrevistas e nas conversas informais que tive com Caio? Em vários momentos ele utiliza a expressão “Vamos dar um zoom no gen “x” e ver a cara dele”. Quando ele apresenta a transparência com uma imagem do gen, a “cara dele” é realmente sua estrutura física, com forma, peso e localização espacial no dna. E desta forma seguem-se:

“a genética na verdade **não é a abstrata**, pelo contrário, pra mim na biologia é a parte mais... é a biologia mais **concreta** que tem, você pode **ver o gen ali no gel**, o dna. Você **tá vendo o dna**” (Caio, e2).

“o cara metendo a mão na **massa** ele vai entendendo aquilo” (Caio, e2).

“ainda mais em genética molecular, tem muita coisa **espacial**” (Caio, e2).

“Vamos falar agora sobre a **maquinaria** de reprodução da célula” (Caio, prática teórica).

“Botar a mão na **massa** pra fazer um experimento” (Caio, e5).

“Vamos colocar a questão do plasmídeo<sup>15</sup> de uma **forma ontológica**” (Caio, prática teórica).

“Você tem que **pegar a mão**. A gente fala pegar a mão daquela metodologia, né? Você **pega habilidade de fazer aquilo** num grau mais refinado. **Isso aí só a prática dá** entendeu!” (Caio, e5).

“**Motor** da transcrição” (Caio, prática teórica).

<sup>14</sup> Em oposição ao desinteresse como “padrão típico de controle institucional” (Merton, 1970), Bourdieu introduz primeiro a noção de interesse e depois a substitui pela noção de *illusio*. Grosso modo, *illusio* refere-se “à cumplicidade ontológica entre as estruturas mentais e as estruturas objetivas do espaço social” (Bourdieu, 2005:139-0), onde os agentes estão presos ao jogo, por acreditarem que vale a pena jogar.

<sup>15</sup> Molécula de dna circular presente em muitos microrganismos, como bactérias e leveduras, capaz de se duplicar autonomamente.

“Porque ela é reconhecida por diferentes **maquinarias de transferência**” [sobre a expressão Ori-T] (Caio, prática teórica).

Percebe-se nos trechos acima uma recorrência a metáforas sobre a materialidade do gen, sua concretude, algo que existe como matéria e se encontra em um locus<sup>16</sup>. A biologia como **concreta**, o gen como **massa visível**, que localiza-se em um **espaço** determinado. Existe um local específico para o gene, se não há gene ali, houve uma mutação. O gene é concreto, podemos vê-lo, manipulá-lo, modificá-lo.

Caio vê a matéria, o corpo materializado e concreto do gene. Sua visão de ciência e do corpo parece eleger a manipulação da matéria orgânica como traço essencial da biologia molecular. Para além das noções já apresentadas de corpo manipulável, passível de ser construído, modificado, o que a biologia molecular na visão deste pesquisador indica, é a manipulação molecular do orgânico, assentada em uma ontologia genética da matéria de que somos constituídos. Bachelard em *O Novo Espírito Científico* (2000) critica a postura materialista,

O materialismo, com efeito, procede de uma abstração inicial que parece dever mutilar para sempre a noção de matéria. Esta abstração (...) é a localização da matéria num espaço preciso. Num outro sentido, o materialismo tende ainda a limitar a matéria: recusando-lhe qualidades a distância pela proibição de agir onde ela não está (Bachelard, 2000:59).

Identifico a visão e a prática científica de Caio como materialistas. Primeiro, porque busca a manipulação da matéria orgânica, segundo, porque localiza a matéria em um espaço preciso, ele diz ver a matéria, mas a matéria estática, sem movimento. Transcrevo abaixo um trecho em que Caio me explica sobre a conjugação<sup>17</sup> nos plasmídeos, e que também pode elucidar sua postura.

**Rodrigo:** Tem uma expressão: “Ori-T promíscua”. Porque “promíscua”?

**Caio:** Porque ela é reconhecida por diferentes maquinarias de transferência. Promíscua no sentido de... enfim, isso foi usado provavelmente quando eu tava dando aula de conjugação, falando de conjugação, que uma Ori-T pode ser reconhecida por diferentes maquinarias TRA de transferência, diferentes grupos de TRA podem reconhecer aquela Ori-T, entendeu?

<sup>16</sup> Locus em genética corresponde ao sítio ou lugar onde se situam genes específicos.

<sup>17</sup> “Processo de transferência de DNA de uma bactéria para outra, envolvendo o contato entre as duas células (descoberta por Tatum & Lederberg, 1946). A conjugação está associada à presença de plasmídeos de natureza F. Estes plasmídeos contêm genes que permitem a transferência do DNA plasmidial de uma célula para outra ou, em outras palavras, a capacidade conjugativa”. Fonte: <<http://www.unb.br/ib/cel/microbiologia/genetica/genetica.html#conjugacao>> Acesso em: 15 jul. 2006.

**Rodrigo:** Promíscua no sentido de...

**Caio:** Ela funciona com diferentes maquinarias. Diferentes maquinarias de conjugação são capazes de reconhecer aquela Ori-T como uma Ori-T. É reconhecida por maquinarias diferentes (Caio, e5).

Percebe-se que, antes de ser um traço único de Caio, essa postura materialista que funda os fenômenos em realidades estáticas e localizadas espacialmente, é perspectiva de toda uma disciplina científica<sup>18</sup>. O trecho acima mostra como a substancialização, o materialismo impede de dar contornos dinâmicos às interpretações sobre o processo de transmissão de caracteres hereditários. Quando uma Ori-T (origem de transferência) é reconhecida por muitas maquinarias de transmissão, chama-se essa origem de transferência de promíscua, demonstrando todo o peso dessa visão substancialista, que busca fenômenos estáticos. Ori-T é o lugar, no gene, de onde se inicia a transferência do material genético. Quando duas células entram em contato, e uma delas tem um plasmídeo chamado de plasmídeo F, inicia-se a transferência de material genético, que sempre começa pela Ori-T. A Ori-T promíscua, como o gene, tem existência física, corpórea: ela é uma região do gene. A Ori-T promíscua não é uma anomalia dentro de um modelo, é uma das possibilidades apontadas pelos estudos para iniciar uma transferência de material genético. O que indica que a metáfora “promíscua” tem a ver com uma postura substancialista que vê nas relações mais dinâmicas, um problema, senão resolvido, já definido dentro do arcabouço do conhecimento maior da área: a Ori-T é promíscua quando estabelece relações com diversas maquinarias de transferência.

Quando Caio diz “Vamos colocar a questão do plasmídeo de uma forma ontológica”, ele está acentuando a identidade dos processos moleculares que ocorrem tanto em uma bactéria, como em um ser vivo qualquer. Segundo ele, a referência à questão ontológica tem a ver com sua visão da genética. Caio dá um exemplo de seu materialismo ontológico citando uma pesquisa que está realizando: “Uma bactéria simbiote num vertebrado marinho que produz um composto que pode ser usado num tratamento anticâncer. Aí você vê, quer dizer isso é biologia marinha, é microbiologia, é zôo?” (Caio, e5). Para ele a genética pode e deve dialogar com outras ciências. Diz ele,

---

<sup>18</sup> Não se deveria abusar das generalizações dessa forma, contudo, com tal afirmação quero relevar o acordo tácito sobre certos conteúdos e habilidades consideradas necessárias para se pesquisar em uma determinada área.

A genética dentro da Biologia como um todo. Não só a genética em genética, mas como a genética pode ser vista dentro da Ecologia, da zoologia... Essa é uma preocupação que eu tenho. Mostrar a genética não só pela genética em si, mas como uma grande ferramenta para poder responder perguntas diárias, a princípio não relacionadas à genética, mas no fundo tudo tá relacionado. Eu acho que a compartimentalização da biologia tem esse problema. Se um cara gosta de ecologia ou zôo, fala: eu odeio genética. Mas isso não cabe, porque a genética é uma grande ferramenta para responder questões aparentemente de zoologia ou de ecologia (Caio, e5).

Nas aulas de Caio, a explicação sobre os processos de transmissão de material genético, são sempre de forma muito detalhada. Ele desenha várias vezes um mesmo processo, um mesmo momento deste processo, e acredita que os alunos ganham mais com seus desenhos, do que vendo um vídeo animado ou lendo um livro sem antes ter ouvido sua explicação. Segundo ele “O visual é fundamental. Ainda mais em genética molecular, tem muita coisa espacial, muito desenho que explica o processo” (Caio, e2), ou também, quando diz

Eu uso muito o quadro. Eu gosto de usar o quadro porque a gente vai explicando a coisa, desenhando na velocidade que o cara tá olhando ali e absorvendo aquela informação. E quando você tá desenhando no quadro significa que você tá apresentando a coisa de uma forma que o aluno sabe, tá copiando o que você tá fazendo no quadro, sabe como alocar aquela informação pra ele, entendeu (Caio, e2).

Assim, nas aulas de prática teórica, Caio desenha diversos processos moleculares no quadro, e sua explicação é sempre no sentido de realçar os movimentos de cada elemento constituinte daqueles desenhos. Como na explicação de Descartes para o funcionamento da circulação do sangue no corpo, Caio também decompõe os elementos constituintes de seu desenho em formas simples: cada elemento de seu desenho tem uma função, uma forma, uma localização e a partir do momento em que o processo se inicia, todos os elementos têm sua “tarefa” ajustada, bem definida, senão bem definida, pelo ao menos esperada. Descartes é o precursor desta visão mecânica do corpo, de acordo com ele

Do mesmo modo que um relógio feito de rodas e pesos observa, não menos cuidadosamente, todas as leis da natureza, tanto quanto é mal fabricado e não indica direito as horas, quanto quando satisfaz de todos os votos de seu artífice; assim também, se considero o corpo do homem como um mecanismo feito de ossos, nervos, músculos, veias, sangue e peles, ajustado e composto de tal maneira que, mesmo que nele não existisse nenhuma mente, ele teria, contudo,



todos os movimentos que nele agora não procedem nem do império da vontade e, nem, portanto, da mente, mas somente da disposição dos seus órgãos, facilmente reconheço que lhe seria tão natural, se fosse, por exemplo, hidrópico, sofrer de secura na garganta, - que costuma significar à mente a sensação de sede, ficando em conseqüência disso disposto a mover seus nervos e suas outras partes para tomar uma bebida que, neste caso, aumentará seu mal, em prejuízo, pois, dele mesmo, - quanto é natural que, não havendo nele tal vício, seja levado pela secura da garganta a tomar uma bebida que lhe é útil. (apud Monteiro, 2005:68).

Monteiro(2005) destaca a importância do mecanicismo para a concepção de corpo biotecnológico.

A ruptura operada por Descartes de certa forma tornou possível o ‘corpo biotecnológico’, exatamente por tornar a matéria ontologicamente diferente do espírito. Pois as ciências experimentais, libertas de amarras de cunho religioso e outros, puderam ver na matéria as regras universais da física, realizando cada vez mais o ideal cartesiano de uma explicação única que reduziria todos os fenômenos complexos a princípios simples. Com o advento da genética, o corpo informacional regulado pela bioquímica torna-se a realidade principal do corpo na ciência institucional. Ou seja, sem a separação ontológica entre matéria e espírito seria impossível a compreensão atual do corpo como conjunto complexo de reações químicas reguladas pelo DNA, sem intervenção nenhuma do espírito. A explicação cartesiana para a matéria, feita exclusivamente a partir da compreensão do choque entre partículas, atinge na biologia atual o seu ápice e talvez a sua superação (Monteiro, 2005:64).

Frezzatti Jr. (2003) já indica que Descartes foi o precursor de uma série de visões mecanicistas, e que o mecanicismo não pode ser apreendido de forma simplista. Vários outros cientistas desenvolveram visões específicas sobre o mecanicismo cartesiano<sup>19</sup>. Estando fora dos objetivos deste trabalho discutir as várias abordagens mecanicistas, apenas destaco algumas características das perspectivas mecanicistas discutidas por Frezzatti Jr. De acordo com ele, em Descartes encontram-se três princípios fundadores do mecanicismo na biologia: a mesma lei mecânica explica máquinas e humanos; a causa da ação das partes está dentro do próprio corpo; mantidas as condições de manifestação do fenômeno as respostas são as mesmas. Ao longo dos anos o mecanicismo foi identificado com o determinismo causal dos fenômenos vitais, o qual dizia que tais fenômenos seguem uma ordem determinada de acontecimento. Por sua vez, em 1869, Helmholtz prega a redução dos fenômenos orgânicos aos processos físico-químicos. Loeb diz que o corpo é uma “máquina química”, mas que não deve ser

<sup>19</sup> La Mettrie (1748), Schwann (1839), Helmholtz (1847), Bunge (1887), Klebs (1903), Loeb (1913).

entendida somente neste aspecto, e que ao estudo dos processos físico-químicos deve-se agregar um estudo sobre sua estrutura e organização (Frezzatti Jr, 2003:438-440).

Fica claro que Caio apresenta uma visão de corpo, de certa forma, típica do mecanicismo. Ele enfoca a matéria em sua realidade substancial, o que não quer dizer que, nas várias formas em que ele transmite os diversos processos moleculares, ele não fale também de aspectos relacionais. Mas suas atenções são direcionadas, para “fazer aparecer” o dna, o gene. Contudo, tais metáforas que ele usa nas aulas de prática teórica e de laboratório, e também para dialogar sobre biologia molecular, devem ser vistas, antes, como uma linguagem específica da área em que ele pesquisa, e não somente como um traço particular dele. É assim que ele fala “você pode ver o gen ali no gel, o dna. Você tá vendo o dna”. São claras as metáforas mecânicas em expressões do tipo: “maquinaria de transferência”, “maquinaria de reprodução”, “a transferência de todo um dna vai depender de quão estável é o casal: a célula receptora e a doadora. Se o pareamento se estabilizar...”, “Isso é um emaranhado de regulações que se entrelaçam”, “Para cada proteína regulatória você tem uma sequência específica”, “a capacidade de edição do Dna Polimerase II, é sempre no sentido 5’, 3’ [cinco linha, três linha]”, “Gente isso aqui é uma hipótese sobre a entrada de dna em uma célula por uma maquinaria de competência natural”, “Motor da transcrição”.

E assim seguem-se aquelas que fazem aparecer o dna, o gene: “Botar a mão na massa pra fazer um experimento”, “[...]a genética na verdade não é a abstrata, pelo contrário, pra mim na biologia é a parte mais... é a biologia mais concreta que tem, você pode ver o gen ali no gel, o dna. Você tá vendo o dna”, “Você tem que pegar a mão. A gente fala pegar a mão daquela metodologia, né? Você pega habilidade de fazer aquilo num grau mais refinado. Isso aí só a prática dá entendeu!”, “o cara metendo a mão na massa ele vai entendendo aquilo”, “mas essa molécula é rígida”, “Vamos dar um zoom no gen “x” e ver a cara dele”, “todo tRNA tem uma sequência espacial idêntica, mas pode ter sequências diferentes de seus elementos”<sup>20</sup>.

A trajetória de Caio foi marcada pelo contato com três diferentes áreas da biologia (biologia marinha na graduação, ecologia no mestrado e genética no doutorado). Isso lhe dá uma visão ontológica sobre os processos moleculares dos corpos orgânicos. E é justamente nesta visão ontológica que Caio julga ver a dinâmica. De acordo com ele

---

<sup>20</sup> Trechos retirados das entrevistas 2 e 5, das aulas de prática teórica e das conversas informais que tivemos nas visitas que fiz ao laboratório onde Caio pesquisa.

O genoma é uma coisa muito dinâmica. Em que sentido? Existem recombinações, o genoma não é uma coisa estática, surgiu uma espécie e acabou, mas é uma coisa muito dinâmica e existem processos de transferência de gens na natureza, inúmeros. A última parte do curso eu resumo em uma frase, falando com que os alunos entendam que o ambiente é um reservatório de gens. Mais do que um reservatório de espécies, ele é um reservatório de gens. Quando você fala em um reservatório de gens dá noção... dá noção de que existe um potencial no meio ambiente acumulado ali dentro. Que é o potencial de que, com o tempo, a cada momento surgir coisas novas (Caio, e2).

Dessa forma, os genes continuam sendo, através de sua corporalidade aparente, o veículo que possibilita tanto a existência como a transmissão das características hereditárias. Recombinam-se genes, o ambiente é um reservatório de genes, os genes são potencialidades. Ora, esta idéia de dinâmica recombinante (idéia construída, em parte, pelos cientistas) aplicada ao meio ambiente, postula uma explicação legítima das relações entre diversos seres vivos: humanos, plantas, insetos, bactérias, etc. Apesar disso, essa visão de dinâmica recombinante entre as espécies, não deixa de localizar o fenômeno no gene, mas ao contrário, o defende de forma contundente, haja vista, ser necessário postular a existência do gene dentro dos processos corporais em nível molecular, construindo, para isso, sua corporeidade. É preciso construir o que se considera ser o material genético a ser transmitido e como ele se transmite. A forma encontrada para explicar este processo é o gene.

Todavia, se com a genética clássica a herança biológica já pode ser vista como informação, na biologia molecular radicaliza-se esta posição. Os processos de replicação, transcrição e tradução da fita de dna são concebidos como modelos de transmissão de informação/material genético. Santos denuncia essa apropriação do biológico como informação

O homem não é mais a medida de todas as coisas, porque ao privilegiarmos o plano da informação, ao tomá-la como referência última, passamos a valorizar o molecular o infra-individual, comprometendo a noção de indivíduo e questionando a de organismo. Quando nos damos conta de que na ótica do biotecnólogo uma planta, um animal ou até mesmo um ser humano reduz-se a um pacote de informações – porque o que interessa é o agenciamento de suas informações genéticas – percebemos melhor a mudança de perspectiva (Santos, 2003:86).

A simbologia presente nos desenhos que Caio apresenta nas aulas de prática teórica indica que, se por um lado pode-se falar em mecanicismo devido aos

movimentos, funções, estruturas e materialidade do que se chama gene, por outro, estão estreitamente ligados à idéia de o que acontece ali, são processos de transmissão de informação genética, que, explicados pelo formalismo matemático computacional também invocam descartes e o mecanicismo. O simbolismo na biologia molecular encontra na bioinformática o desenvolvimento de modelos que permitem interpretar a grande quantidade de informação necessária aos biólogos para compreender os processos celulares. Assim, a biologia molecular também sofre os efeitos da matematização de que Bourdieu fala em *Para uma Sociologia da Ciência* (2004b). Ora, a biologia molecular não abandona o simbolismo da genética clássica, mas desenvolve todo um sistema de símbolos que, do ponto de vista do biólogo molecular, se apresenta como lógico e coerente.

Grosso modo, o modelo informacional, segundo Monteiro, tem sua base em Wiener e Shannon. O primeiro introduz a noção de informação como o conteúdo da permuta que o indivíduo faz com o mundo em um processo contínuo de ajustamento neste mundo. O segundo introduz a separação entre informação e significado, mas diz ser o significado irrelevante para a engenharia, o que importa é a seleção de uma dada informação dentre um rol de mensagens possíveis (Monteiro, 2005:81-3). A radicalização destes modelos cibernéticos é explicitada, por Sibilia. Segundo ela,

A linguagem decifrada a menos de cinquenta anos é universal: todas as células de todos os seres vivos contém um “manual de instruções” escrito no mesmo código, o que lhes permite reproduzir-se conservando intacta a sua informação genética. O código é idêntico para todos os seres vivos, enquanto as instruções nele escritas variam para cada espécie: em cada caso, elas conformam um conjunto específico de informações chamado *genoma*. Assim, o tão alardeado Projeto Genoma Humano, que contribuiu grandemente para a popularização dos termos e de toda retórica ligada à biologia molecular e à engenharia genética, apresenta o corpo humano como uma sorte de programa de computador a ser decifrado. Nesse código aparentado como o software, uma diferença mínima nas instruções da seqüência – um erro na programação genética – pode determinar a presença ou a ausência de uma determinada doença ou de um traço da subjetividade (Sibilia, 2002:75-6).

A bioinformática, segundo Sibilia, chega mesmo a apresentar a dicotomia cartesiana entre mente e corpo: sendo a informação o substrato que daria forma e vida aos seres, postula-se o rompimento entre corpo e informação, de outra forma, postula-se ser possível transferir a informação para um outro suporte que não o corpo, tornando o corpo obsoleto (Sibilia, 2002:55-6).

Monteiro (2005) ao realizar pesquisa sobre marcadores moleculares para câncer de próstata (os *microarrays*<sup>21</sup>) no Instituto de Matemática e Estatística da USP e no Instituto Ludwig/Hospital do Câncer, se depara com diferentes visões sobre o corpo. Diz ele,

Entre conversas, entrevistas e tempo passado nos laboratórios e corredores das instituições, alguns pontos comuns entre os pesquisadores se mostraram claramente perceptíveis e uniformes, sendo reforçados, não obstante as raras exceções a esses padrões que foram encontradas. O ponto central foi poder avaliar, de forma bastante segura, o quanto a dicotomia entre corpo/mente, calcada na tradição cartesiana (Descartes, 1999; ver também Des Chene, 2001 e Donatelli, 2000), mesmo que em convivência com outros tipos de concepção do corpo, ainda permeia o imaginário e o discurso dos pesquisadores (Monteiro, 2005:108-9).

Monteiro demonstra que a dicotomia cartesiana corpo-mente, no caso de seu objeto, aparece, por exemplo, "quando vários dos pesquisadores mencionavam que o limite para as explicações objetivas do corpo era a mente quando indagavam da impossibilidade de quantificar o pensamento, ou ainda quando questionavam sobre como elaborar modelos que explicassem de forma satisfatória os processos mentais" (Monteiro, 2005:111-2).

Monteiro relata que existem desentendimentos entre biólogos e bioinformatas, que disputam a importância de suas contribuições para o desenvolvimento dos marcadores moleculares. Os primeiros dizem ser eles que proporcionam os "dados", que experienciam, que tem o contato com o empírico. Os que se vinculam à bioinformática<sup>22</sup>, por se basearem na matemática e na computação, destacam o papel que a construção de modelos matemáticos tem no desenvolvimento de explicações que comportem o funcionamento "real" do organismo. Todavia, Monteiro deixa claro que não é o caso de se falar em

substituição de uma visão por outra, ou de uma evolução linear que leva necessariamente de um tipo de corpo a outro. Pode-se, a partir dos dados levantados, articular o debate que ocorre na ciência em torno dos biomarcadores como um debate também sobre como se deve pensar a prática

---

<sup>21</sup> "O *microarrays* é uma técnica de medição da expressão gênica, de uma forma comparativa, a partir da quantidade de mRNA que foi produzido por cada gene" (Monteiro, 2005:116).

<sup>22</sup> "A bioinformática, segundo Setúbal (2003), tem dois problemas, que auxiliam a entender a relação entre matemática e biologia, relação essa que fundamenta os embates em torno dos usos e aplicações das tecnologias: 1) interpretar o DNA como linguagem, ler a informação dos genes; 2) entender os efeitos da informação genética" (Monteiro, 2005:111).

clínica e o corpo. Ou seja, pode-se compreender melhor os processos conflituosos e múltiplos que articulam uma visão com outra(s) emergente(s). As novas tecnologias abrem espaço para uma gama de novos acessos ao corpo, e as possibilidades assim engendradas levam a conflitos em torno da definição de quais seriam as melhores formas de lidar com as mesmas (Monteiro, 2005:115).

E aqui invoco Bourdieu, que lembra que essas disputas que acontecem nos contatos entre ciências, revelam *habitus* diferenciados. As disputas, segundo Bourdieu, devem-se à composição do capital de uns e outros: “nas equipas que reúnem físicos e biólogos, os primeiros, por exemplo, dispõem de forte competência matemática, os segundos de maior competência específica, simultaneamente mais livresca e prática (...)” (Bourdieu, 2004b:63). E a formalização matemática ao invés de opor bioinformatas e biólogos servirá como princípio unificador “ao impor a incorporação de regras que presidem à sua utilização (protocolos de utilização)”<sup>23</sup>. É dessa forma que Monteiro diz que, a despeito das diferentes visões do corpo que encontrou ali, todos crêem estar contribuindo para a compreensão “da realidade do funcionamento do corpo” (Monteiro, 2005:113).

Monteiro acentua que estas novas leituras sobre o corpo têm buscado mais do que a representação do corpo e de seu funcionamento, “no sentido de um modelo explicativo que fosse a reprodução exata do real. O modelo explicativo atualmente vem se confundindo com o real, atravessando a matéria, e as representações a respeito do corpo são cada vez mais parte do corpo ele mesmo” (Monteiro, 2005:111). Ora, uma prática que visa, como disse anteriormente, “fazer aparecer o gene”, constrói esse gene, dá existência corporal ao gene, física. De outra forma, a prática do geneticista molecular não visa somente construir modelos interpretativos do funcionamento do organismo, das células, do dna, do gene, das proteínas, ela constrói o gene, o gene é o resultado da(s) prática(s) que busca(m) fazê-lo aparecer. O discurso de Caio é produto de interpretação, de visão de mundo. Ao mesmo tempo essa visão de Caio interfere, intervém na corporeidade de seus objetos de pesquisa através da manipulação da matéria orgânica dos mesmos, construindo materialidades orgânicas adaptadas à sua visão, à sua interpretação do que seja a “realidade” ou “verdade” do funcionamento de tais organismos.

---

<sup>23</sup> Ibidem: 94.

Mesmo que alguns procedimentos laboratoriais de Caio, possam vir a destacar o aspecto matemático-formal, por meio da aparelhagem, por exemplo, Caio só acentua o aspecto mecanicista vinculado às funções, aos ajustes, à maquinaria, ao motor. É dessa forma que a genética ou biologia molecular apresenta uma visão mais realista da realidade, porque fundada em crenças e instrumental técnico que buscam fazer aparecer a realidade, neste caso, os genes.

Retomando Bourdieu, diria que as disputas entre biólogos e bioinformatas dizem respeito à característica mais geral do campo científico, a saber, a disputa pelo monopólio da autoridade científica, ou seja, pelo monopólio de poder discursar sobre o mundo de forma legítima, válida. Bourdieu (2004b) demonstra que a matematização foi um dos fatores que contribuíram para o fechamento do campo científico sobre si mesmo. Quando Bioinformatas reclamam para si o reconhecimento da importância dos marcadores moleculares para desenvolver a pesquisa em câncer, eles estão ao mesmo tempo, legitimando os modelos formais, matemáticos, de interpretação da realidade. Os biólogos também reclamam para si o reconhecimento, mas embasados em esquemas práticos, manuais, na manipulação da matéria orgânica. Não seria o caso de discutir qual visão é mais legítima que a outra, mas de destacar o movimento que vem contribuindo para unir especialidades diferentes, áreas adjacentes, como o caso da biofísica, bioquímica, neuroquímica, neuroendocrinologia, etc. Nestes casos percebe-se que o sujeito da ciência, como diz Bourdieu, não são os cientistas enquanto indivíduos, mas sim o campo científico “como universo das relações objectivas de comunicação e de concorrência (...)” (Bourdieu, 2004b:99).

Bachelard identifica no mecanicismo cartesiano o exemplo de ciência materialista. A esta visão de ciência opõe uma ciência do movimento, uma ciência dialética. Sobre a ciência nos moldes cartesianos diz:

Não somente Descartes crê na existência de elementos absolutos no mundo objetivo, mas ainda pensa que estes elementos absolutos são conhecidos em sua totalidade e diretamente [...] a evidência aí é completa precisamente porque os elementos simples são indivisíveis. Vemo-los completos porque os vemos separados. Assim como a idéia clara e distinta é totalmente depreendida da dúvida, a natureza do objeto simples é totalmente separada das relações com outros objetos (Bachelard, 2000:126).

É assim que a noção de gene como “coisa” concreta, com massa, estrutura física, materialidade, corporalidade vincula-se a uma ciência que substancializa fenômenos. A

biologia molecular, orientada por uma ontologia materialista apoiada na química, substancializa os fenômenos moleculares em realidades físicas qualitativamente distintas que são vistas como causadoras dos fenômenos (Bachelard, 2000:62). Abaixo veremos com Solha e Silva (2004) que o gene passou de um momento em que era visto como construção teórica para um outro momento em que passa a ter existência material.

Desde Mendel até os dias atuais, é inequívoco que as definições de gene têm se modificado. Os genes, que no início eram pares de fatores mendelianos, constituíam-se desta forma, em objetos construídos, sendo sua existência material só entendida dentro de uma teoria. Estes pares de fatores começaram a ganhar materialidade com a teoria cromossômica da herança, como “contas em um colar”, até que a elucidação da estrutura do DNA lhes deu um corpo molecular. É assim, que estes pares de fatores ganham materialidade. A perspectiva molecular parecia destinada a uma menor instabilidade (Solha; Silva: 2004: 65).

Esse momento da materialização dos genes, segundo Solha e Silva, está sendo superado por correntes dentro da própria genética que estão incorporando a noção de processo na conceituação do gene, desta forma, o gene pode novamente se desmaterializar, sendo entendido não como uma entidade, mas como um processo, como um fenômeno construído por uma lógica dialética. De acordo com os autores isso só acontecerá,

Com a adoção de uma lógica que permita uma visão mais ampla e aberta, que reconheça o gene como um processo, que assuma a contradição e a totalidade, a mediação recíproca e o movimento; que enxergue a realidade dos fenômenos e não das coisas. Em síntese, uma lógica dialética; percebendo que o gene volta às suas origens, ou seja, só pode ser entendido como objeto construído racionalmente. Sua real existência é dependente dos modelos teóricos que lhe dão sentido. Fora destes modelos este objeto não se sustenta. Sua utilidade teórica se dissipa. (Solha; Silva, 2004).

Para finalizar, destaco algumas aproximações e diferenças entre as visões de mundo de Beatriz e Caio. Beatriz demonstra toda a força de sua perspectiva relacional e dessubstancializadora, ao falar de cruzamentos. Ela mostra como seu objeto é concebido na relação.

Porque o que você vê é a pessoa ou o cachorrinho, ou a drosóphila né, é aquele indivíduo que vai cruzar com aquele outro, por isso que a gente trabalha com isso, com cruzamentos. Na biologia molecular é uma coisa diferente, porque pode chegar extrair, pegar um pouco de sangue aqui, extrai, você tem aí o gene.



E aqui você não tem. Isso aqui [apontando para um desenho que representa o genótipo de um ser qualquer] é o que você está imaginando, o que está por trás daquele indivíduo que você tá vendo. Você tem que fazer cruzamentos (Beatriz, e3).

Se você for AA ou bb, eu só vou saber disso se você cruzar com uma mulher e aí dependendo dos filhos que vocês tiverem eu possa inferir que o seu genótipo é aquele, como a gente fez com as drosophilas (Beatriz, e3).

Em um primeiro momento pode-se pensar que ela ainda substancializa, porque parte da identificação dos fenótipos<sup>24</sup>, mas a manipulação dar-se á na seleção, no cruzamento. Da mesma forma, o uso da matemática e da estatística fortalece a simbologia dos genes, dando ênfase em aspectos relacionais e enfraquecendo a concepção da matéria em termos substanciais. A ciência de Beatriz é abstrata porque ela não lida diretamente com seu objeto: os cromossomos. Ela lida com os seres vivos, utilizando os cruzamentos e a identificação do fenótipo da prole para se chegar aos genótipos dos parentais. Contudo, Beatriz faz questão de destacar a identidade entre a genética clássica e a biologia molecular “Porque uma coisa depende da outra, porque quando eu falo: dna ou cromossomo ou gene ou cruzamento, no final a gente tá falando da mesma coisa né. A matéria é a mesma, às vezes com abordagem diferente” (Beatriz, e3). Como indicaram Solha e Silva, o gene como corpo molecular (material) é um traço comum dentro da disciplina científica biologia molecular, no entanto, segundo os autores, existem correntes que estão trazendo para o conceito de gene a lógica dialética. Neste caso, digo que Caio está vinculado à perspectiva que ainda vê os genes dentro de um conceito estático, localizado em um espaço determinado, com funções definidas e/ou esperada.

Vê-se que Beatriz e Caio trabalham com a idéia de uma ontologia da matéria de que são formados os seres vivos e dos processos de transmissão da hereditariedade. A explicação, nestes casos, vale tanto para uma drosophila, uma bactéria, um ser humano ou uma ovelha, por exemplo. É isso que Caio quer dizer quando diz tratar dos plasmídeos de uma forma ontológica. É claro que a manipulação que Beatriz opera não se confunde com a manipulação que Caio realiza diretamente no que eles consideram ser a chave para desvendar a existência, funcionamento e transmissão das características hereditárias: os genes. Enquanto para Beatriz a manipulação acontece, principalmente, na seleção dos casos e nos cruzamentos, em Caio ela acontece acessando a matéria,

---

<sup>24</sup> Conjunto de características observáveis, aparentes, de um indivíduo, de um organismo, que exprime tanto fatores hereditários (genótipo) como também modificações trazidas pelo meio ambiente.

construindo um fenômeno material, dando existência corpórea aos genes, ao dna, através dos diversos experimentos de manipulação molecular. O simbolismo também é um aspecto que as duas disciplinas (genética clássica e biologia molecular) herdaram do processo de autonomização do campo (Bourdieu, 2004b:70). No entanto, Beatriz tem na estatística e na teoria da probabilidade, grande parte de seu poder de explicação e previsão, enquanto que a Caio prioriza as técnicas e procedimentos que possibilitem construir materialmente os genes, fazer os genes aparecer<sup>25</sup>.

Enfim, essa busca maximimizada<sup>26</sup> pela decomposição do corpo em entidades isoladas, concretas, aproxima a genética dos modelos da física mecânica. De acordo com mudanças que vêm sendo realizadas no conceito de gene, talvez o modelo mecânico de corpo (daí a maquinaria de reprodução da célula), seja suplantado por um modelo quântico: novo paradigma para a biologia molecular. Com efeito, cabe aos cientistas sociais antecipar esta mudança de movimento, antecipando também o debate a respeito das implicações éticas envolvidas em pesquisas que tomam o corpo como objeto, para, quem sabe, nos livrar da ética *a posteriori* que tem dominado esse campo de conhecimento.

## 5. Considerações Finais

A visão de mundo de Caio e Beatriz, que emergiu nas práticas teóricas e de laboratório, nas entrevistas, e nas visitas que fiz aos laboratórios onde pesquisam, demonstra que ambos têm visto o corpo como algo que pode ser manipulável. Se Beatriz apresenta mais elementos discursivos que indicam a força dessa visão de corpo manipulável, construído, através da seleção das proles e dos cruzamentos, Caio demonstra vincular-se a uma perspectiva que busca construir o corpo material do gene, através de técnicas que buscam “fazer aparecer” o gene. As metáforas que ambos utilizam para definir o corpo indicam, por um lado, que o discurso sobre o corpo tem se tornado cada vez mais abstrato (os desenhos que Caio apresenta, ou os símbolos que

---

<sup>25</sup> Contudo, nada impede que um outro docente-pesquisador qualquer, se for lecionar o módulo biologia molecular, possa focar, por exemplo, a bioinformática. Relevando, dessa forma, os símbolos e as operações matemáticas que possam equilibrar a balança das perspectivas material e relacional.

<sup>26</sup> O conceito diz respeito ao desenvolvimento de métodos, técnicas e de uma visão sobre o objeto que privilegia a dimensão molecular nas análises. Maximimizar quer dizer: a existência de uma crença de que no molecular, no aspecto físico-químico está o segredo do domínio da vida, assim, constitui-se todo um aparato teórico que dê sustentação a esta crença. Concomitantemente ocorre a construção de estruturas cada vez menores e mais complexas (o desenvolvimento de chips é exemplar neste caso) e desenvolvimento de aparelhos que analisem a matéria em nível molecular.

Beatriz utiliza para definir os indivíduos demonstram isso) e, por outro, que a manipulação tem sido cada vez mais influenciada por uma visão mecanicista, materialista. Visão de corpo que não fica somente na dimensão de representação, mas que tem se mostrado cada vez mais uma visão intimamente vinculada a uma perspectiva de intervenção na matéria orgânica. Por isso o corpo está sendo cada vez mais construído a partir de nossas interpretações/representações (sociais) de homem.

Como disse anteriormente, sendo o laboratório um local onde é exercido um controle minucioso das operações, processos, e dos que ali se encontram, o corpo que emerge na visão de corpo dos pesquisadores, será um corpo sujeito ao controle, portanto, um corpo construído entre os procedimentos experimentais e os esquemas de teóricos que dão sustentação a estes procedimentos. Aqui tem todo o sentido falar de fato científico, mas não como Latour, que o reduz a sua dimensão textual. O corpo, de fato, que emerge na prática e no discurso de Caio e Beatriz é o próprio fato científico. Mas o fato não se reduz ao corpo construído, diz também respeito à dimensão textual, teórica, de que Latour fala. E não seria esse corpo manipulado que Beatriz apresenta em suas *Drosophila* com asas pequenas, resultado de uma longa seleção dos casos? Ou quando Caio apresenta os processos moleculares da célula na forma de um construto mecânico com ênfase em “fazer aparecer os genes”, em construir sua corporeidade através de uma série de processos de interpretação, seleção, depuração química, espectrometria?

A genética tem oferecido uma prática asséptica aos indivíduos, por meio da seleção e/ou exclusão de traços ou evidências genéticas ou na construção de uma corporeidade orgânica (o gene, por exemplo). Construção que, possibilitada pelas técnicas atuais de manipulação da matéria orgânica em escala molecular, se dá cada vez mais de acordo com nossas representações do que deva ser o corpo. E aqui percebe-se que, na genética, e em especial na genética ou biologia molecular, as representações e a matéria estão de tal forma entranhadas que o laboratório se apresenta como o local onde a representação do corpo, e o corpo construído a partir dessa representação, cada vez mais se confundem.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BACHELARD, Gaston. *O Novo Espírito Científico*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000.

\_\_\_\_\_. *A formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2003.

BOURDIEU, Pierre. O Campo Científico. In: *Bourdieu: Sociologia*. ORTIZ, Renato (org.). São Paulo: Ática, 1994.

\_\_\_\_\_. Introdução a uma sociologia reflexiva. In: *O Poder Simbólico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

\_\_\_\_\_. *Os Usos Sociais da Ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. São Paulo: Unesp, 2004a.

\_\_\_\_\_. *Para uma Sociologia da Ciência*. Lisboa: edições 70, 2004b.

BOURDIEU, Pierre; CHAMBOREDON, Jean-Claude; PASSERON, Jean-Claude. *Ofício de Sociólogo: preliminares epistemológicas*. Petrópolis: Vozes, 2005b.

DESCARTES, René. *Discurso do Método*. Rio de Janeiro: Ediouro, 1960.

DOUGLAS, Mary. *Pureza e Perigo*. São Paulo: Perspectiva, 1976.

\_\_\_\_\_. *Símbolos Naturales: exploraciones en cosmología*. Madrid: Alianza, 1978.

DUMONT, Louis. *O Individualismo: uma perspectiva antropológica da ideologia moderna*  
Rio de Janeiro: Rocco, 1985.

DURKHEIM, Émile. *As Formas Elementares da Vida Religiosa*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

FREZZATTI Jr, W. A. *Haeckel e Nietzsche: aspectos da crítica ao mecanicismo no século XIX*. Revista *Scientiae Studia*. São Paulo: USP, Vol. 1, No. 4, out.-dez. 2003.

GRIFFITHS, Anthony. J. F. et al. *A Genética Moderna*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

LATOUR, B; WOOLGAR, S. *A Vida de Laboratório: a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

MAUSS, Marcel. *Ensaio de Sociologia*. São Paulo: Perspectiva, 2001.

\_\_\_\_\_. Técnicas Corporais. In: *Sociologia e Antropologia*. São Paulo, Cosac & Naify, 2003.

MONTEIRO, Marko. S. A. *Os dilemas do humano: reinventando o corpo numa era (bio)tecnológica*. Tese (doutorado em ciências Sociais) São Paulo: UNICAMP, 2005.

SANTOS, Laymert G. *Politizar as Novas Tecnologias: o impacto sócio-técnico da informação digital e genética*. São Paulo: Ed. 34, 2003.

SIBILIA, Paula. *O Homem Pós-Orgânico: corpo, subjetividade e tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003.

SOLHA, Gustavo. C. F; SILVA, E. P. *Onde Está o Lugar do Conceito de Gene*. Revista Episteme. Porto Alegre: v. 19, 45-68, jul-dez 2004.