

Daniel Prim Janning

**Divulgação científica sobre formigas (Hymenoptera:
Formicidae) em livros: análise e apontamentos**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao Curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do grau
de Licenciado em Ciências Biológicas
em novembro de 2013.

Orientador: Prof. Dr. Benedito Cortês
Lopes

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Janning, Daniel Prim

Divulgação científica sobre formigas (Hymenoptera:
Formicidae) em livros: análise e apontamentos / Daniel
Prim Janning ; orientador, Benedito Cortês Lopes -
Florianópolis, SC, 2013.

74 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas.

Inclui referências

1. Ciências Biológicas. 2. Formigas. 3. Divulgação
Científica. I. Lopes, Benedito Cortês. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências
Biológicas. III. Título.

Daniel Prim Janning

**Divulgação científica sobre formigas (Hymenoptera:
Formicidae) em livros: análise e apontamentos**

Este (a) Dissertação/Tese foi julgado(a) adequado(a) para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas, e aprovad(o)a em sua forma final pelo Curso de Graduação em Ciências Biológicas

Florianópolis, de de 2013.

Prof.^a Maria Risoleta Freire Marques, Dr.^a
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Benedito Cortês Lopes, Dr.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Adriana Mohr, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Suzani Cassiani, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é dedicado a todos que me ajudaram, mesmo sem notar, neste longo caminho que chamam de Graduação e por isso não me preocuparei nem um pouco em ser sério.

Aos meus pais, Fernando e Helena, que aceitaram as escolhas do filho em seguir na área da educação, mesmo que este seja um caminho tortuoso, que sempre me incentivaram e que faziam da livraria uma loja de brinquedos. Ao meu irmão, Gabriel, que sempre me ajudou com seu jeito troglodita-protetor de irmão mais velho.

Aos meus amigos do Ensino Médio: os irmãos Stefanello, Emo e Léo, que nunca sumiram ou me abandonaram e sempre tinham um sofá ou um copo cheio quando necessário.

À minha família louca, vocês são um prato cheio de churrasco e torta de palmito.

Aos professores da Penita: Ana, Dani, Fafá, Matheuzão, Vir, Filipe, Roza, Ailton, (quase-doutor) Neves, Déa, Paula, Graça, Fernanda, Rafaella (três disciplinas!), Rosana, e aos alunos brilhantes que tive lá dentro, não preciso dizer como todos me ensinaram e mudaram o modo como eu via o mundo.

À nata de 2007/1 (e seus agregados) com seu caderninho de causos e que fizeram a grade integral de aulas muito menos sofrível. Não vou citar o nome de vocês porque se formaram antes de mim e tenho birra.

Aos amigos de UFSC, essa galera estranha e única que a gente só pode conhecer sentado na frente do Básico e os velhos amigos que sempre estavam por lá, tão entendiados quanto eu, não é Thata? Vocês do Espanhol, da Engenharia de Materiais e da Química estão aqui também.

À professora Suzani e o pessoal do Dicitte que me acolheram como família e fizeram com que eu me achasse dentro da Universidade.

Ao professor Bene que aguentou o orientado mais disléxico do mundo e não me abandonou.

Finalmente, por último, mas para dar tanto destaque quanto aos primeiros, à Marianna, minha melhor amiga e companheira, meu amor e o motor que faz com que eu vá cada vez mais longe.

RESUMO

O presente trabalho analisa livros de divulgação científica que abordam as formigas (Hymenoptera: Formicidae). Foram analisados três livros de divulgação científica (CAETANO, 1999; GORDON, 2002; SANTOS, 2011) com públicos alvo diferentes, com a finalidade de analisar os discursos presentes nestes materiais sobre as formigas e suas sociedades, analisar como a linguagem científica é colocada nestes materiais e perceber como o método e a pesquisa estão presentes nos livros. Através da análise percebe-se que a diversidade dos livros é muito grande, com potenciais de uso em sala de aula e conteúdos distintos, também é perceptível que os três livros são importantes ferramentas para quebrar os sentidos negativos atribuídos às formigas em nossa sociedade.

Palavras-chave: formigas, divulgação científica

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1:	Reprodução da página 81 (GORDON, 2002)	32
Fig. 2:	Reprodução das páginas 54 e 55 (GORDON, 2002)	33
Fig. 3:	Reproduções de páginas do livro (SANTOS, 2011)	45
Fig. 4:	Reprodução da página 17 (SANTOS, 2011)	46
Fig. 5:	Reprodução de imagem da página 52 de Caetano (1999) ..	51
Fig. 6:	Problemas com imagens em Caetano (1999)	53
Fig. 7:	Reprodução da página 19 (CAETANO, 1999)	55
Fig. 8:	Diferenças na representação de rainhas em Santos (2002) e Caetano (1999)	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Livros escolhidos para análise	30
Quadro 2:	Assuntos apresentados no texto (SANTOS, 2011) com as imagens associadas e a divisão por páginas	44
Quadro 3:	Conteúdos do livro de Caetano (1999), apresentados de forma sintetizada, com as páginas e títulos das partes	54

SUMÁRIO

I - INTRODUÇÃO	15
Vivendo com formigas	15
Divulgando a ciência	17
Linguagem científica, ciência e tradução	19
Por fim, objetivos	22
II – REFERENCIAIS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS	23
Analisando discursos	23
Relações de produção	25
Divulgação e Sentidos	26
Encenando a ciência	28
Escolhendo materiais	29
III – ANÁLISES	31
Formigas em ação: como se organiza uma sociedade de insetos (GORDON, 2002)	31
Visão Geral	31
Capítulo I – Os ritmos da paisagem	33
Capítulo 4 – Na sociedade das formigas	35
Epílogo – Lições das formigas	41
A Vida Secreta das Formigas (SANTOS, 2011)	43
Visão Geral	43
Ciência e sociedade	47
Rainha e operárias	49
Sauvin (CAETANO, 1999)	51
Visão Geral	51
Morfologia	54
Ciência e pesquisa	56
Alimentação das plantas	56
Sociedades	57
Comparando Sociedades	60

IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

I - INTRODUÇÃO

Talvez os primeiros animais com quem entramos em contato durante nossas vidas sejam os insetos. Eles estão por toda a parte, são um táxon cosmopolita, presentes e dominantes em todos os ecossistemas terrestres. Há mais de um milhão de espécies e ocupam a camada superficial do solo, a serrapilheira, os troncos, galhos, folhas, frutos e sementes dos vegetais, o corpo de outros animais e nossas casas e cidades (GULLAN & CRANSTON, 2000, TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005).

A relação entre insetos e homens depende de aspectos culturais e, no Brasil, essas relações culturais são extremamente ricas. Costa-Neto (2000) traz uma compilação de pesquisas realizadas no nordeste brasileiro acerca dos usos e percepções humanas dos insetos. Segundo ele, as diversidades morfológicas (cores, formas e tamanhos) e ecológicas (modos de vida e sons produzidos) causaram e causam impactos na cultura humana, influenciando a língua e literatura, as artes plásticas, gráficas, cênicas e musicais, a culinária, a medicina, o lazer, a religião e superstições, sejam culturas tradicionais ou não. Mesmo assim, ele continua, “para grande parte dos indivíduos da cultura ocidental, os insetos são considerados animais nocivos, transmissores de doenças e uma praga.”

Vivendo com formigas

As formigas, foco deste trabalho, não fogem desse padrão. Todas as formigas pertencem à Ordem Hymenoptera – ao lado das abelhas e vespas – dentro da Família Formicidae, tida como monofilética e bem estabelecida (WARD 2010). Atualmente já foram descritos 12.761 espécies de formigas (ANTBASE, 2013) no mundo inteiro. A família é classificada por SAUX *et al.* (2004) em 20 subfamílias, sendo que uma nova subfamília (Martialinae) foi recentemente descrita e incluída por RABELING *et al.* (2008), totalizando 21 subfamílias. No Brasil ocorrem 15 subfamílias (incluindo aqui Martialinae), das 21 totais (FERNANDÉZ & SEDOYA, 2004). Dentro da Ordem Hymenoptera, todas as formigas e algumas vespas e abelhas são eusociais, fazendo com que os únicos táxons completamente eusociais dos insetos sejam a Família Formicidae e a Ordem Isoptera (cupins), ou seja, todas as suas espécies possuem comportamento social completo - com indivíduos adultos cuidando dos juvenis, divisão reprodutiva do trabalho (indivíduos estéreis trabalhando em prol dos férteis), e, pelo menos,

duas gerações em estágios de vida diferentes trabalhando na colônia (GULLAN & CRANSTON, 2000).

Podemos encontrar formigas em nossas casas, apartamentos, escritórios e jardins – com ninhos em madeira seca ou em decomposição, sob folhas, raízes ou pedras, em árvores, na terra, entre tijolos, azulejos ou, ainda, dentro de aparelhos eletrônicos (CAMPOS-FARINHA *et al.*, 2002; SILVA & LOECK, 2006) - e nossos casuais encontros urbanos produzem, principalmente, sentidos negativos a esses insetos. Nas cozinhas, encontramos-las forrageando em potes de açúcar ou mel, na mesa, pias e lixeiros; nas dispensas podemos encontrá-las carregando carcaças de outros insetos (especialmente as temidas baratas) para os ninhos; no jardim vemos-las carregando as folhas e pétalas de plantas ornamentais e as crianças que lá brincam podem sair correndo e chorando após serem atacadas ao revirar pedras ou subir em árvores; no escritório o computador pode parar de funcionar porque virou abrigo para um ninho de lava-pés. Todos esses encontros criam no nosso imaginário uma imagem negativa das formigas, suas contribuições positivas não são óbvias e perceptíveis como a produção de mel das suas “primas” abelhas. Esse desconhecimento causa aversão, nojo, e o estigma de vilões da limpeza e ordem da casa. Entretanto, sabemos que as formigas são importantes nos sistemas ecológicos, como na dispersão de sementes, decomposição de serrapilheira, fezes, cadáveres (ciclagem de nutrientes) e são participantes fundamentais dos primeiros níveis de cadeias alimentares, como herbívoros ou como predadores (GULLAN & CRANSTON, 2000; TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005), além disso, possuem interações intra e interespecíficas fantásticas. As relações entre operárias e rainhas ainda intriga cientistas (KREBS & DAVIES, 1996; ALCOCK, 1998) e podemos encontrar espécies de hábitos predadores especializados ou generalistas; coletoras de secreções vegetais; fazendeiras de percevejos ou que apenas coletam suas secreções açucaradas; criadoras de fungos ou comedoras de seus corpos reprodutivos; forrageadoras solitárias ou em massa; além de formigas pote de mel e outras (FOWLER *et al.*, 1991; GULLAN & CRANSTON, 2000).

Assim, o conhecimento acadêmico produzido na área da mirmecologia (parte da entomologia especializada no estudo de formigas) é muito amplo e rico, mas ele não permeia a sociedade. Para que esse conhecimento atravesse as barreiras das Universidades, artigos científicos e livros texto e chegue ao cidadão leigo precisamos recorrer à educação, tanto formal, não-formal e informal. A educação formal é a

que acontece de forma planejada, nas escolas, com conteúdos divididos de forma seriada; a não-formal não é necessariamente planejada, mas não é seriada – proveniente da vivência no mundo, dos artefatos da mídia, através da curiosidade do indivíduo ou, até, do acaso – já informal acontece na tradição oral, através da família e amigos. Estes artefatos da mídia relacionados à popularização da produção e descobrimentos científicos podem ser chamados, de maneira muito simplificada, de *divulgação científica* (DC).

Divulgando a ciência

Digo que estes artefatos midiáticos podem ser chamados de maneira simplificada de “divulgação científica” porque, apesar do modo corriqueiro com que usamos esse termo, existem muitas discussões sobre o que ele significa, quais suas implicações e desdobramentos, além da proximidade com os termos “difusão científica” e “disseminação científica” (BUENO, 1984; RAMOS, 1994; ALBAGLI, 1996; ZAMBONI, 1997; DA SILVA, 2006).

O conceito de “difusão” é o mais geral de todos, e a definição de Bueno (1984) é utilizada em todos os outros artigos supracitados. Segundo ele, a difusão é um gênero que se desdobra em disseminação e divulgação, sendo a difusão todos os processos que tem por fim a comunicação de informações científicas e tecnológicas. Dentro deste conceito um tanto amplo, temos as comunicações feitas para circular dentro dos meios científicos, seja entre especialistas da mesma área ou na intercomunicação entre especialistas de áreas distintas. Essa comunicação interna – especialmente os artigos científicos em revistas especializadas - é chamada de *disseminação científica*. Já os meios de comunicação que visam sair do ambiente científico para o público geral é chamado de divulgação científica – abrangendo desde panfletos sobre saúde pública, reportagens jornalísticas sobre ciência até o material didático das escolas e museus de ciência e tecnologia. Este último termo ainda possui outros sinônimos, como Zamboni (1997) explica:

“Aliás, também em português se empregam os termos popularização e vulgarização científica, mas divulgação científica pareceu-me o mais adequado, por ser o termo mais corrente no seio da comunidade científica brasileira (a SBPC define a revista *Ciência Hoje* como de **divulgação científica**), e por estar imune à eventual crítica de

carregar conotação pejorativa (o que, evidentemente, não me impedirá de usar popularização ou vulgarização - caso em que tomarei os três como equivalentes no sentido)” (ZAMBONI, *op. cit.*, p.72).

Essa divulgação pode, agora segundo Albagli (1996), ter ao menos três papéis sociais, interconectados: (1) educacional, (2) cívico e (3) de mobilização popular. O primeiro, prima pelo aumento do conhecimento e compreensão do grande público acerca de como a ciência funciona (seus processos e lógica), focando em como problemas e fenômenos observados e já compreendidos são desvendados e solucionados, a fim de estimular a curiosidade científica da população. Aqui a divulgação pode ser sinônima de educação científica. Enquanto o segundo trata de informar a população leiga para criar uma opinião pública informada sobre impactos sociais, ambientais e econômicos dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Por fim, a terceira, muito relacionada à anterior, tem como objetivo ampliar e qualificar a população em temas relacionados a tomadas de decisões políticas, como as alternativas energéticas.

Entretanto, pensar que a divulgação tem apenas esses papéis benévolos é uma ideia demasiado simplista e ingênua. Ao contrário do senso-comum que permeia nossa sociedade, a ciência não é neutra, mas trabalha através de muitos interesses - sejam eles políticos, religiosos, econômicos -, logo a sua divulgação, construída através dos processos e métodos científicos, também trabalha com interesses. Da Silva (2006) demonstra alguns exemplos:

“Poderíamos citar inúmeros exemplos. Um deles está relacionado aos debates em torno da polêmica sobre as mudanças climáticas envolvendo cientistas cujas pesquisas são financiadas por empresas petrolíferas, posições de políticos como G. W. Bush contra protocolo de Kyoto, cientistas buscando convencer (o público?) as esferas governamentais da necessidade de mais verbas para esse tipo de pesquisa diante das inúmeras incertezas do conhecimento científico atual sobre a questão. Outro exemplo recente está estampado nas páginas de revistas e jornais com fotos de cientistas junto de políticos e de ONGs a favor da aprovação da lei de biossegurança nacional diretamente ligada à questão das pesquisas com

células tronco embrionárias (cuja polêmica foi amplamente divulgada pela mídia) à questão dos alimentos transgênicos (já não tão divulgada e cuja regulamentação estava embutida na mesma lei)” (DA SILVA, *op. cit.*, p. 56).

Não podemos esquecer, também, que a divulgação científica possui caráter econômico. Quando alguém se dispõe a escrever (tratarei basicamente dos materiais impressos de divulgação a partir de agora, também chamados de “jornalismo científico”) um artigo de jornal ou livro de divulgação, esse artefato será uma peça de valor comercial. Ou seja, a divulgação em si é um produto de valor econômico, como mencionado por Zamboni (1997):

“[...] vejo no discurso da divulgação científica um gênero discursivo particular, que, dissociado do campo científico, adquire vida própria no campo dos discursos de transmissão de informação que tem no colorido e no envolvimento os ingredientes de que toda boa mercadoria colocada à venda supostamente deve se revestir” (ZAMBONI, *op. cit.*, p. 10).

Deixando um pouco de lado os desdobramentos e motivações da divulgação científica, outro aspecto importante e constante nos trabalhos acerca desse gênero é a linguagem.

Linguagem científica, ciência e tradução

A linguagem utilizada pela ciência é um reflexo do funcionamento da própria ciência, ou seja, a necessidade de manifestar seus métodos e qualidades molda seu gênero literário único. Logo, só podemos entender sua linguagem se entendermos o que é a Ciência e o que ela transmite.

Explicar o que é a ciência é difícil, mas Collins e Pinch (2010) desenvolveram uma metáfora muito pertinente – em um livro de divulgação científica sobre a ciência -, comparando a ciência com o mitológico Golem:

“O golem é uma criatura da mitologia judaica. (...) Ele é poderoso. E vai se tornando mais poderoso com o passar dos dias. Obedece a ordens, faz o seu trabalho e protege você da constante ameaça

do inimigo, mas é desajeitado e perigoso. Sem controle, pode destruir os amos com sua agitada vitalidade.

[...]

Já que estamos nos valendo do golem como metáfora da ciência, é bom mencionar que, na tradição medieval, essa criatura de barro passava a ter vida quando a palavra hebraica ‘*emeth*’, que significa ‘verdade’, era inscrita em sua testa – é a verdade que o impulsiona. Entretanto, isso não significa que ele compreenda a verdade – longe disso” (COLLINS & PINCH, *op. cit.*, p. 2).

Ou seja, a ciência é, obviamente, uma construção do homem e não é responsável por si mesma; suas ações não são culpa sua, mas do(s) homem(s) que a manipulam. Essa maravilhosa metáfora introduz conceitos opostos aos compreendidos pelo senso-comum: a ciência não é neutra, universal ou atemporal, mesmo que se mostre como tal. E por tentar se mostrar baseada no tripé citado, sua linguagem deve ser condizente. Como coloca Machado (1987):

“Colocar a linguagem científica como objeto de estudo corresponde ao desejo de compreender a formação de sua especificidade. Tentar perceber o movimento que a configura, as exigências a que deve preencher para ser reconhecida como tal. Quais os atributos que lhe conferem o estatuto de científica? Sem dúvida, os mesmo atributos que transformam determinados procedimentos em ciência.

Veículo que relata o mundo exterior tal como ele é; este o papel que cabe à linguagem na produção do texto científico. Instrumento que não cria a realidade apresentada, ao contrário, que se mantém no nível máximo de neutralidade; a linguagem científica é destinada a uma irrelevância intrínseca. A linguagem não pode ser reconhecida no texto sob pena de roubar do acontecimento narrado o atributo de científico.

À diferença do escritor, para quem a linguagem é a matéria-prima de seu trabalho, o cientista a utiliza como instrumento que se destina a operar uma transparência, a tornar visível uma realidade

empírica e insenta; a realidade da própria ciência” (MACHADO, *op. cit.*, p.334-345).

É dessa maneira que a ciência é escrita nos periódicos e relatórios enviados aos órgãos de fomento. O sujeito ativo das orações é retirado, deixando o texto na terceira pessoa do singular, a ação do cientista (não mais existente no texto) se torna apenas uma consequência do método. Tudo para dar a maior precisão possível e retirar o fator temporal e local humano dos eventos relatados.

Não bastasse esse estilo estranho de escrever, o vocabulário é completamente técnico, deixando qualquer leitor que desconhece a área do trabalho em questão – mesmo um cientista de outra especialidade - completamente perdido.

Por consequência, o trabalho de um divulgador não é apenas traduzir os termos técnicos, mas readequar toda a linguagem a algo atraente e inteligível ao leitor/consumidor, como mencionado por Ramos (1994) e por Zamboni (1997):

“A divulgação científica, ao abranger o grande público, pressupõe um processo de recodificação, isto é, a transposição da linguagem especializada para uma linguagem não especializada, com o objetivo de tornar o conteúdo acessível a uma vasta audiência” (RAMOS, *op. cit.*, p. 342).

“Quando ultrapassa o muro da comunidade científica, a ‘língua’ dos cientistas se torna, para a maioria da coletividade leiga, uma língua estrangeira, necessitando de um ‘tradutor’ que a torne acessível à grande massa de homens comuns, dissociados da elite científica e, portanto, colocados à margem de um saber cada vez mais técnico, numa sociedade cada vez mais funcionalmente especializada” (ZAMBONI, *op. cit.*, p. 74).

Mas não apenas isso:

“[...] se antes os agentes de divulgação científica atuavam como meros ‘tradutores’ da linguagem científica, agora e cada vez mais, eles orientam seu trabalho para esclarecer a sociedade a respeito

dos impactos sociais da ciência e tecnologia” (ALBAGLI, *op. cit.*, p. 398).

Podemos concluir que o trabalho de produzir divulgação científica é extremamente complexo. Como consequência dessas características epistemológicas e linguísticas da ciência, sua divulgação pode trazer desdobramentos inesperados para os mais bem intencionados produtores.

“Essas atividades podem tanto servir como instrumentos de maior consciência social sobre a atividade científica, seu papel e importância atuais para a sociedade, como podem ser instrumentais para a mistificação da opinião pública sobre a ciência. Pela sua própria natureza, o tratamento popular do material científico pode usar critérios de seleção questionáveis, simplificar excessivamente, distorcer, deturpar, mistificar. O direcionamento que essas atividades podem ter irá depender em grande medida das intenções dos que as irão conceber e desenvolver, das informações que irão privilegiar, bem como dos métodos que irão utilizar” (ALBAGLI, *op. cit.*, p. 402).

Por fim, objetivos

Como meio de quebrar a produção de sentidos negativos produzidos através do nosso convívio com as formigas, ou de aumentar o acesso ao conhecimento produzido na área da mirmecologia, diversos autores já produziram livros de divulgação científica sobre a biologia das formigas (MATERLINCK, 1930; WHEAT, 1964; JAFFÉ, 1993; HÖLLDOBLER & WILSON, 1998; CAETANO, 1999; GORDON, 2002; SANTOS, 2011, por exemplo).

Meu objetivo principal aqui é o de analisar livros de divulgação científica que abordam formigas e realizar apontamentos acerca do tema, buscando analisar discursos acerca das formigas e sua sociedade na divulgação científica, perceber como o conhecimento e linguagem científicas são apresentados nos materiais de divulgação analisados e analisar de que maneira o processo científico é apresentado nos mesmos materiais.

II – REFERENCIAIS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Para concretizar os objetivos elencados anteriormente, escolhi como referência teórica e metodológica a Análise de Discurso de linha francesa (AD), orientado principalmente pelos trabalhos de Michel Pêcheux (2009) e suas releituras feitas por Orlandi (2012). A AD foi escolhida como método de análise pela sua visão diferenciada da linguagem e da produção de sentidos. Além disso, a AD funciona tanto como método teórico de aproximação aos efeitos da linguagem na relação autor-leitor, quanto propõe métodos práticos de análise de sentidos criados nesta mesma relação.

Analisando discursos

Dentro dos domínios da AD, a linguagem recebe uma nova aproximação, contrastante ao senso comum. Primeiramente a linguagem é concebida como não transparente, ou seja, os sentidos das palavras não existem por si sós, as ideias de literalidade, leitura e interpretação são postas em suspenso. Desse modo, a AD aproxima duas ciências: a Linguística às Ciências Sociais, por questionar a maneira que primeira trata a língua como fechada nela mesma (ORLANDI, 2012) e interpela a segunda em como a ideologia se manifesta na língua:

“É a ideologia que fornece as evidências pelas quais ‘todo mundo sabe’ o que é um soldado, um operário, um patrão, uma fábrica, uma greve etc., evidências que fazem com que uma palavra ou um enunciado ‘queiram dizer o que realmente dizem’ e que **mascaram, assim, sob a ‘transparência da linguagem’, aquilo que chamaremos *o caráter material do sentido* das palavras e dos enunciados” (PÊCHEUX, 2009, p. 146) [Grifos em itálico originais e negritos meus].**

Pêcheux continua acerca deste “caráter material do sentido”:

“... as palavras, expressões, proposições, etc., mudam de sentido segundo as posições sustentadas por aqueles que as empregam, o que quer dizer que elas adquirem seu sentido em referência a essas posições, isto é, em referência

às formações ideológicas [...] nas quais essas posições se inscrevem. [...] uma palavra, uma expressão ou uma proposição não tem um sentido que lhe seria ‘próprio’, vinculado a sua literalidade” (PÊCHEUX, 2009, p. 146-147).

“Toda formação discursiva dissimula, pela transparência do sentido que nela se constitui, sua dependência com respeito ao ‘todo complexo com dominante’ das formações discursivas” (Ibidem, p. 149)

O “todo complexo com dominante” a que Pêcheux se refere é o interdiscurso, definido por Orlandi (2012) como “todo conjunto de formulações feitas e já esquecidas que determinam o que dizemos.” Ou seja, dentro da AD, a história e ideologia do sujeito trazem uma bagagem que ajuda a determinar os sentidos e as formulações do que foi dito e do que ainda está por ser dito pelo mesmo. Essa bagagem é a memória discursiva, logo, quando vamos enunciar algo, acionamos nossa memória discursiva, constituída pelo interdiscurso, para buscar meios e modos de formular esse algo, ou seja, nossos discursos estão presos a uma longa cadeia de discursos prévios pronunciados por outros sujeitos. Como consequência, nossos discursos são sempre pré-construídos com base em outros, tornando-se sempre *já-ditos*, como se fossemos sujeitos espelhos de outros. Entretanto, não percebemos isso:

“o sujeito se ‘esquece’ das determinações que o colocaram no lugar que ele ocupa – entendemos que, sendo ‘sempre-já’ sujeito, ele ‘sempre-já’ se esqueceu das determinações que o constituem como tal” (PÊCHEUX, *op. cit.*, p.158).

Orlandi (2012) complementa:

“Disso se deduz que há uma relação entre o já-dito e o que se está dizendo que é a que existe entre o interdiscurso e o intradiscurso, ou, em outras palavras, entre a constituição do sentido e sua formulação” (ORLANDI, *op. cit.* p. 32).

“Para que minhas palavras tenham sentido é preciso que elas já façam sentido. E isto é efeito do interdiscurso: é preciso que o que foi dito por

um sujeito específico, em um momento particular se apague na memória [discursiva] para que, passando para o ‘anonimato’, possa fazer sentido em ‘minhas’ palavras” (*Ibidem* p. 33-34).

Paradoxalmente, neste jogo entre interdiscurso (já-dito) e intradiscurso (ainda-não-dito) - onde os sentidos, ideologias e enunciados tenderiam a uma repetição inconsciente – é que podem surgir sentidos novos:

“Quando pensamos discursivamente a linguagem, é difícil traçar limites estritos entre o mesmo e o diferente. Daí consideramos que todo o funcionamento da linguagem se assenta na tensão entre processos parafrásticos e processos polissêmicos. Os processos parafrásticos são aqueles pelos quais em todo dizer há sempre algo que se mantém, isto é, o dizível, a memória. A paráfrase representa assim o retorno aos mesmos espaços do dizer. Produzem-se diferentes formulações do mesmo dizer sedimentado. Ao passo que, na polissemia, o que temos é o deslocamento, ruptura de processos de significação. Ela joga com o equívoco.”

“Essas são duas forças que trabalham continuamente o dizer, de tal modo que todo discurso se faz nessa tensão: entre o mesmo e o diferente. [...] E é nesse jogo, entre o já-dito e o a se dizer que os sujeitos e os sentidos se movimentam, fazem seus percursos, (se) significam” (ORLANDI, *op. cit.* p. 36).

Dessa maneira, a teoria materialista do discurso apresenta como a escrita possibilita vários pontos (léxico-semânticos) de deriva de sentidos, oferecendo diferentes interpretações ao mesmo texto (ORLANDI, 2005).

Relações de produção

Como complemento a estes jogos, existem outras relações de produção de discurso, tidas como imaginárias por Orlandi - por não serem reais, mas projeções feitas pelo sujeito – que regem a produção de sentidos no discurso: as relações de sentidos, de força e a antecipação. A

primeira noção, fortemente relacionada ao interdiscurso, aponta que um discurso é sustentado por outros, tanto passados quanto futuros:

“Todo discurso é visto como um estado de um processo discursivo mais amplo, contínuo. Não há, desse modo, começo absoluto nem ponto final para o discurso. Um dizer tem relação com outros dizeres realizados, imaginados ou possíveis” (ORLANDI, *op. cit.*, p. 39).

A relação de forças determina que o local social do sujeito faz parte do que é dito por ele. Isso explica o peso hierárquico, por exemplo, do poder da fala de um professor em relação ao aluno, seu “inferior”, fazendo com que sua palavra tenha um peso maior. O mesmo acontece na relação entre padre e fiéis, médico e paciente, ou, do cientista e o não-cientista. Já a antecipação, se refere à capacidade de um sujeito se colocar no lugar do outro (do receptor) e experimentar os sentidos que suas palavras produzirão no ouvinte/leitor antes de pronunciá-las, dirigindo o dizer a uma tentativa sentido único (ORLANDI, 2005).

Divulgação e Sentidos

Em outro livro, Orlandi (2004) trabalha com uma análise dos discursos urbanos e não vê como é possível separar a ciência da sociedade moderna, fazendo então, ponderações sobre como o jornalismo científico (seu trabalho foca, principalmente, mas não exclusivamente, em como a ciência está presente nos jornais e revistas que circulam nas cidades) influencia as cidades:

“Se introduzo em um livro sobre cidade a questão do jornalismo científico é porque penso que, nas sociedades contemporâneas, é impossível pensar a cidade sem pensar a produção e a circulação da ciência, omnipresente, embora nem sempre visível, no *modus vivendi urbano*.” (ORLANDI, 2004 p. 129)

Continuando sua filosofia, Orlandi (2004), com base em Pêcheux (2009), argumenta que a ciência, tecnologia e administração (governo) são indissociáveis. Essa tríade coloca a ciência e tecnologia dentro dos aparelhos ideológicos de estado, logo dentro da luta de classes e jogos

de poder, fazendo o ato de falar sobre ciência “um gesto político por excelência com consequências sociais muito relevantes”.

Usando este apoio, a linguista constata que a circulação da ciência em nossa sociedade confere nossa noção de urbanidade/civilização, realça os sentidos da ciência em nossa sociedade e serve como “um índice da presença da ciência na nossa formação social” (ORLANDI, 2004).

Em outro *front*, utilizando a AD como base, a autora desencadeia ideias diferentes das citadas anteriormente quanto à divulgação científica. Por exemplo, ao contrário de Ramos (1994), Albagli (1996) e Zamboni (1997), Orlandi (2004) não pensa a divulgação científica como uma tradução, mas como uma diferente “interpretação”, já que não se tratam de línguas diferentes, mas formas de discurso diferentes na mesma língua, fazendo da divulgação uma versão da ciência. Além disso, Orlandi (2004) evoca que o discurso da divulgação científica não é simplesmente determinado por uma soma de discursos: “não é ciência mais jornalismo, igual a divulgação científica” ou então “ciência mais meios (a informática etc.) igual a divulgação do conhecimento”; seu discurso é determinado pela sua constituição, formulação e circulação (estes próprios de cada material e sempre inseparáveis na produção de sentidos).

Outro efeito que a divulgação causa é o “efeito de exterioridade da ciência” (ORLANDI, 2004): para ocupar as páginas dos jornais, a ciência deve sair de si mesma, do local em que ocupa na sociedade e se colocar no lugar social do sujeito, “afetando as coisas a saber no cotidiano da vida social”. Contudo, neste “deslocamento”, a ciência apenas produz um reflexo irreal de si mesma, realçando a ideia de que a DC seja uma “versão da ciência”. Este efeito de exterioridade, na visão da autora, traz sempre uma consequência:

“Como se trata da divulgação da ciência, haverá sempre um efeito de estigmatização, ou seja, de rebaixamento do discurso científico pelo seu homólogo, o da divulgação científica, que é paradoxalmente acompanhado de uma supervalorização da ciência formal e oficial, distante de seu modo informal de circulação” (ORLANDI, 2005, p. 137).

Esta estigmatização pode causar o efeito de ciência toda poderosa pela transferência de sentidos que ocorre quando um discurso (o científico) é reformulado em outro (DC):

“Na relação entre constituição e formulação dos sentidos, a ciência se produz, quando se trata de divulgação científica, em um processo pelo qual o sujeito produz a ciência como ‘informação’ e não apenas como ‘conhecimento” (ORLANDI, *op. cit.*, p. 137).

Encenando a ciência

Por fim, Orlandi (2004) coloca uma pergunta pertinente ao presente trabalho:

“como conseguir que esses meios [formulações da divulgação científica] tenham a eficácia de trazer, com qualidade, aquilo que foi formulado, constituído discursivamente de outra maneira e que circule então com resultados relevantes para a sociedade como tal?” (ORLANDI, *op. cit.*, p. 139).

A resposta, para a autora, está na encenação do discurso científico. Como vimos, a DC é apenas uma versão da ciência, não ela própria. Assim, o autor tem de fazer com que sua escrita se assemelhe à do cientista, que sua fala seja científica, mesmo não sendo. Esse “teatro” se utiliza de muitos métodos comuns e corriqueiros na mídia:

“Quando pensamos a divulgação científica, o que é encenada é a relação intrínseca com o discurso científico. Na leitura de textos do jornalismo científico, nossa leitura é marcada por essas formas. Por exemplo, a menção: ‘segundo o cientista x’, ou, então, ‘o que eu digo refere ao que na biologia, na fisiologia, etc., está sendo estudado como y’, ou, ainda, ‘especialistas reunidos em w chegaram à conclusão que z’ etc. Todas essas formas encenam a fala do próprio cientista para o leitor da divulgação científica” (ORLANDI, *op. cit.*, p. 139).

É neste jogo de encenações que a eficácia e desdobramentos sociais da DC podem ser percebidos. A encenação da fala do cientista pode trazer o conceito de “ciência toda poderosa”, ou dar eficácia ao texto como instrumento de conscientização e mobilização popular, ou, ainda, dar ao cidadão comum a sensação de que ele faz parte da sociedade científica.

Com estes subsídios teóricos, a análise de materiais relacionados à popularização da mirmecologia torna-se mais profunda que apenas um levantamento dos conteúdos científicos abordados nos livros, explorando como a deriva de sentidos influencia a formação de ideias sobre a Ciência e seus métodos ou então acerca do “valor” de uma espécie/família/gênero, dos conceitos de ecologia, relações pessoais com o “mundo natural” e outros temas da educação ambiental.

Escolhendo materiais

Para realizar este trabalho de análise, foram levantados sete livros de divulgação científica acerca de formigas, já citados anteriormente (MATERLINCK, 1930; WHEAT, 1964; JAFFÉ, 1993; HÖLLDOBLER & WILSON, 1998; CAETANO, 1999; GORDON, 2002; SANTOS, 2011). Destes sete, após a leitura, foram selecionados inicialmente quatro livros: *Journey to the ants* (HÖLLDOBLER & WILSON, 1994), *Sauvin* (CAETANO, 1999), *Formigas em ação* (GORDON, 2002) e *A vida secreta das formigas* (SANTOS, 2011), de acordo com sua atualidade, autores e temas: Gordon, Hölldobler e Wilson são três mirmecologistas frequentemente citados em trabalhos internacionais e seus livros exploram não só a biologia das formigas, mas também a rotina e metodologia de trabalho de campo e em laboratório; já Santos e Caetano, a primeira envolvida em educação ambiental, o segundo professor da UNESP, escreveram livros voltados ao público infanto-juvenil, trazendo informações mais voltadas às histórias de vida das formigas. Entretanto, por não existir, infelizmente, tradução para o português do livro de Hölldobler e Wilson, o que dificulta uma análise, principalmente pelas diferenças lexo-linguísticas entre português e inglês, retirei este livro da lista dos analisados, restando apenas os três mais recentes, como mostra o Quadro 1:

Quadro 1: Livros escolhidos para análise

Título	Autor	Ano de publicação	País de origem
Sauvin	Flávio Henrique Caetano	1999	Brasil
Formigas em ação: como se organiza uma sociedade de insetos	Deborah Gordon	2002	EUA
A vida secreta das formigas	Cristina Santos	2011	Brasil

Com estes materiais em mão, farei a análise norteado por três pontos: (1) Estilo de escrita. Aqui analisarei como o autor transforma conceitos e nomenclaturas complexas em termos inteligíveis para o público alvo e como acontece a encenação da ciência. (2) Desdobramentos. Quais desdobramentos de sentidos sobre a ciência e as formigas ele pode causar através de seu discurso. (3) Uso de imagens. Como o autor utiliza imagens? Analisarei também se as imagens correspondem corretamente aos táxons informados, se são apresentados desenhos ou fotos e a posição das imagens no corpo do texto.

É inviável, porém, realizar a análise de todo o corpo textual dos três livros, assim selecionarei partes dos mesmos que tratem de: (1) Ciência; (2) trabalho do mirmeecólogo em campo; (3) vida colonial, divisão de trabalho e hereditariedade e (4) relação entre sociedade humana e sociedade de formigas.

III – ANÁLISES

Formigas em ação: como se organiza uma sociedade de insetos
(GORDON, 2002)

Visão Geral

O livro é organizado em Introdução, oito capítulos – subdivididos em temas –, Epílogo, Notas – onde são apresentadas referências bibliográficas e sugestões de leitura – e Índice remissivo, dando um total de 144 páginas. A subdivisão dos capítulos em temas facilita a leitura, oferecendo pontos de parada e descanso ao leitor. No começo de cada capítulo e epílogo, a autora apresenta epígrafes oriundas de diversos materiais (Figura 1): textos de pesquisadores de séculos passados (Códice Florentino, no Capítulo 1 e William Gould no Epílogo), versos (A. S. Bryatt, Capítulo 7 e Dante Alighieri, Capítulo 8), narrativas (Dr. Seuss, Capítulo 2; Hemingway, Capítulo 4; Lewis Carroll, Capítulo 5 e Mark Twain, Capítulo 6) e até da Bíblia (Provérbios, Capítulo 3).

As imagens estão presentes, como gráficos, esquemas e figuras, sempre próximos às referências no corpo do texto e com legendas destacadas em negrito, não existem figuras que não estejam ligadas ao escrito (Figura 2). Nos casos de gráficos e esquemas, está sempre indicada no texto a página onde está a imagem que ilustra a informação escrita. Não existem erros quanto aos táxons ou morfologia das formigas nas figuras que, mesmo em desenhos em escala de cinza, são realistas.

5

NA SOCIEDADE DAS FORMIGAS

“...então não gosta de *todos* os insetos?” continuou o Mosquito....

“Gosto deles quando sabem falar”, disse Alice. “Lá de onde venho, nenhum deles fala.”

“Que tipo de inseto lhe dá mais prazer, lá de onde você vem?” o Mosquito indagou.

“Insetos não me dão *prazer* nenhum”, Alice explicou, “porque tenho bastante medo deles... pelo menos dos grandes. Mas posso lhe dizer os nomes de alguns.”

“Claro que eles atendem pelo nome, não é?” o Mosquito comentou irrefletidamente.

“Nunca soube que o fizessem.”

“De que serve terem nomes”, disse o Mosquito, “se não atendem por eles?”

“Não serve de nada para *eles*”, disse Alice, “mas é útil para as pessoas que lhes dão nomes, suponho. Se não, para que afinal as coisas têm nome?”

“Isso eu não sei”, respondeu o Mosquito.

Lewis Carroll, *Através do espelho*

Se pelo menos as formigas pudessem falar, nosso trabalho seria muito mais fácil. Eu não esperaria que uma formiga me explicasse como sua colônia funciona (embora, é claro, se as formigas pudessem falar, explicações como essa surgiriam naturalmente). Mas seria realmente muito útil se uma formiga pudesse fazer um comentário ligeiro sobre o que ela percebe. Tendemos a impor uma estrutura social de nossa própria lavra a uma sociedade estranha. Como descobrir que características da sociedade das formigas são importantes para as próprias formigas?

Figura 1: Reprodução da página 81 (GORDON, 2002). A autora utiliza um trecho de “Através do espelho” de Lewis Carroll para introduzir o tema do capítulo.

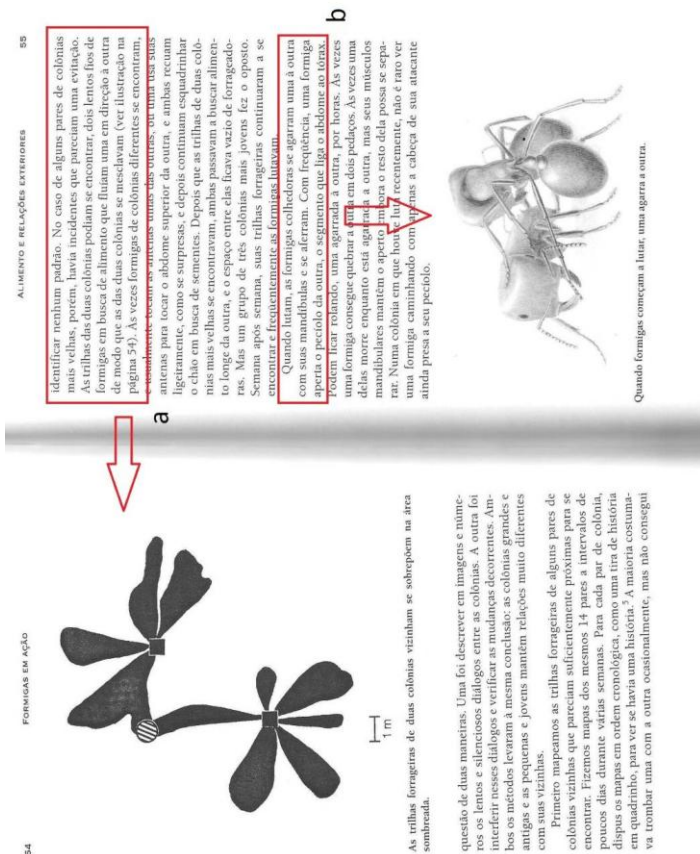


Figura 2: Reprodução das páginas 54 e 55 (GORDON, 2002.). A página 54 apresenta um esquema sobre as trilhas de forrageio de duas colônias de formigas vizinhas; sua referência textual está destacada em (a). A página 55 possui uma figura que demonstra a luta entre duas formigas; sua referência textual está destacada em (b). Nota-se a preocupação em deixar próximos o texto e sua ilustração.

Capítulo I – Os ritmos da paisagem

O primeiro parágrafo do capítulo de abertura do livro, transcrito a seguir, já revela que as escolhas feitas pela autora na formulação do texto estão longe do habitual científico:

“Estudo as formigas à beira de uma estrada toscamente pavimentada que atravessa um vale plano entre as cadeias dos Chiricahuas e dos Peloncillos, na divisa do Arizona com o Novo México. Um céu imenso envolve uma extensão infundável de terra. Os Chiricahuas a oeste, estão tão próximos que é possível ver trechos de pedra mudarem de cor durante o dia. Os Peloncillos, a leste e ao norte, formam uma silhueta chanfrada à distância. Ao sul, o deserto se estende por 130 quilômetros até o México” (GORDON, 2002, p. 11).

Das escolhas feitas, julgo as mais impactantes ao leitor imerso no mundo de artigos e publicações de periódicos científicos a escolha pela primeira pessoa no singular: “*Estudo* as formigas...”. Como vimos anteriormente em Machado (1987), a linguagem da ciência se desfaz dessa conjugação para retirar o cientista das análises e dos resultados, mas aqui, no discurso de divulgação científica, a primeira pessoa se torna uma escolha possível e importante na significação, do mesmo modo que a quebra da linguagem dura e precisa da ciência em trechos como “uma estrada toscamente pavimentada” e “um céu imenso envolve uma extensão infundável de terra” ou uso do humor:

“Você pode reconhecer um pesquisador de formigas pelos tornozelos: usamos as pernas da calça enfiadas nas meias soquetes. A experiência com formigas que ferroam ensina que podemos vê-las nas nossas mãos, e senti-las descer pela nuca, mas que elas têm o dom de se enfiar por dentro da nossa calça mais depressa do que conseguimos sacudi-las para fora. No entanto, no deserto, evitar o sol é muito mais difícil do que evitar formigas. Algumas pessoas usam short, pelo menos até serem picadas. Ao longo dos anos, desenvolvi um traje que inclui uma camisa de mangas compridas, um boné com uma espécie de cortina em torno da aba, e os maiores óculos escuros que consigo encontrar. Eu mesma mais pareço um inseto.” (*Ibidem*, p. 12)

Esse estilo de escrita, mais humano e menos mecânico aproxima a autora do leitor. Mais adiante, ainda, ela demonstra sua posição de cientista:

“No auge da estação de verão cerca de 50 pessoas se hospedam ali [Southwestern Research Station], a maioria estudantes de graduação que vêm trabalhar na estação ou como assistentes de pesquisa para pessoas como eu” (*Ibidem*, p. 11).

“Mas quando ingressei no corpo docente em Stanford, a universidade comprou uma enorme van com ar condicionado para uso na pesquisa com formigas, de modo que é em grande estilo que saímos aos solavancos pela estrada de terra que parte da estação” (*Ibidem*, p. 12).

Evocar o nome de uma instituição como a Stanford ou que estudantes de graduação trabalham *para ela* estão presentes não como vaidade ou afetação da autora, mas acabam manifestando as relações de forças descritas por Orlandi (2012), colocando o discurso da autora como superior ao de não cientistas, direcionando sua fala à verdade, mesmo que essa não seja a intenção da escritora ao criar o texto.

Capítulo 4 – Na sociedade das formigas

O quarto capítulo traz informações interessantes sobre comportamento e comunicação das formigas e sobre o processo científico usado para entendê-lo. Gordon traz não só os resultados das pesquisas, mas como elas foram feitas e pondera sobre a eficácia das mesmas, mostrando como um resultado pode, por vezes, ser artificial.

“Se pelo menos as formigas pudessem falar, nosso trabalho seria muito mais fácil. Eu não esperaria que uma formiga me explicasse como sua colônia funciona (embora, é claro, se as formigas pudessem falar, explicações como essa surgiriam naturalmente). Mas seria realmente útil se uma formiga pudesse fazer um comentário ligeiro sobre o que ela percebe. *Tendemos a impor uma estrutura social de nossa própria lavra a uma sociedade estranha.* Como descobrir que características da sociedade das formigas são

importantes para as próprias formigas?” (*Ibidem*, p. 81, grifos meus)

É difícil achar em trabalhos de divulgação as ponderações destacadas em itálico no trecho acima. Na biologia, especialmente antes do século XX, a comparação entre os animais e os seres humanos sempre foi evidente, especialmente nos estudos sobre Evolução – inclusive Darwin colocou muitos traços da sociedade vitoriana em sua teoria –, afinal o ser humano seria o animal superior, mais próximo à perfeição. Essa comparação sempre buscou atribuir valores humanos aos outros animais: um pássaro, por exemplo, monogâmico seria menos bestial, que um pássaro sem parceiro sexual fixo. O mesmo acontecia – ou acontece? – na comparação de sociedades indígenas às sociedades ocidentais/europeias. Dessa maneira, a declaração da *cientista* demonstra que pode existir o erro nas imposições feitas através da observação de outras sociedades. Aliada a outros trechos, que veremos mais adiante, a afirmação destacada introduz a complexidade, imperceptível por vezes, das relações sociais das formigas, e até o erro em afirmações categóricas, feitas após observações, de cientistas renomados.

“Entre as formigas colhedoras, o lugar em que as colônias são fundadas, por quanto tempo sobrevivem e em que medida se reproduzem – tudo isso resulta de relações entre colônias vizinhas, que influenciam onde colônias forrageiam. Padrões de comportamento forrageiro são parte da rede da organização da colônia, que abrange todas as suas tarefas. Essa organização emerge dos modos como os indivíduos reagem a seu ambiente e das suas interações com outros. As respostas das formigas são padrões comportamentais que brotam de uma densa teia de trajetórias fisiológicas, e a fisiologia da formiga, seu corpo vivo, é por sua vez *produto da misteriosa interação de genes e ambiente à medida que ela se desenvolve e vai viver sua vida*” (*Ibidem*, p. 82, grifos meus).

Estes são os dois parágrafos seguintes ao já citado. O primeiro trecho grifado é importantíssimo, pois desafia um sentido dominante na sociedade: que “somos resultados dos nossos genes”. Quando falamos

isso, damos possibilidade de deriva de sentidos, criando a noção de que todas as características dos seres vivos (nós inclusos) advêm *exclusivamente* da nossa estrutura genética: as habilidades, cor, doenças, manias, tudo já estaria escrito em nossas células. Essa ideia é perigosa, pois se dita sem cuidado – e é dita muitas vezes desta maneira em salas de aula – nos conduz à eugenia. Ao dizer “misteriosa interação de genes e ambiente”, a cientista possibilita a criação de um novo sentido: o ambiente também é parte da constituição do “corpo vivo”/“fisiologia” animal, dando aos arredores do animal capacidade de modificar suas características, tirando a exclusividade dos genes, e que a ciência ainda não demonstrou como isso acontece, ou seja, a cientista assume a dúvida, tão rara de existir em discursos de divulgação.

Um pouco mais adiante, Gordon escreve sobre a comunicação entre formigas e os métodos utilizados para estudar essa comunicação:

“Nos primórdios da pesquisa sobre comunicação química entre formigas, tinha-se a esperança de que seria possível explicar o comportamento delas descobrindo os feromônios a que cada espécie de formiga responderia e catalogando as respostas de cada uma a cada substância química. Mas não há nenhuma correspondência biunívoca entre uma substância química e uma resposta. Assim como uma mesma palavra pode ter significados diferentes em diferentes situações – pense nos muitos tons e sentidos com que alguém poderia dizer as palavras ‘mãe’ ou ‘sim’ -, assim também a mesma pista química pode evocar respostas diferentes em situações sociais diferentes.”

“Em 1958, E. O. Wilson e colegas relataram que o ácido oleico é um feromônio ‘necróforo’ para formigas colhedoras. [...] Isto é, quando uma formiga encontra um objeto que cheira à ácido oleico, leva-o para o monturo. Com um exemplo sensacional, a equipe de Wilson tratou formigas vivas com ácido oleico e relatou depois que elas foram carregadas ‘vivas e esperneando’ para o monturo.”

“Repeti esse experimento usando não formigas vivas, mas pedaços de papel poroso em que pinguei uma gota de ácido oleico. Usei papel poroso porque Wilson havia me informado gentilmente que as formigas usadas no

experimento em 1958 haviam sido de fato resfriadas [...] Se a substância química evoca o comportamento, tanto formigas enroscadas quanto pedaços de papel deveriam, quando encharcados de ácido oleico, evocar a mesma resposta das formigas.”

“As formigas mostraram duas reações muito diferentes aos pedaços de papel embebidos com ácido oleico: ou os levaram para o monturo, ou os carregaram para o formigueiro como se fossem alimento. Essas reações obedeceram a um padrão. Quando as formigas estavam forrageando, o papel tratado com ácido oleico foi considerado por comida e levado para o formigueiro. Esse comportamento não é surpreendente porque o ácido oleico está presente em muitas das sementes que as formigas colhedoras comem. As formigas catam sementes cobertas com tanto lixo e terra que alguns estímulos químicos fortes devem distinguir as sementes. Quando as formigas estão trabalhando com os refugos, no entanto, os pedaços de papel com ácido oleico eram levados como refugio e descartados no monturo. A resposta a um estímulo químico varia, dependendo do que a formiga esteja fazendo.” (*Ibidem*, p. 82-83.)

Neste longo trecho, Gordon resgata as esperanças prévias dos cientistas (a relação direta e única entre estímulo-comportamento) e as observações (da equipe de Wilson) que confirmariam essa esperança. Aqui ela demonstra o equívoco científico através de uma comparação de experiências. Com métodos similares, na mesma espécie, surgiram dois resultados diferentes: em uma as formigas com ácido oleico foram confundidas apenas com restos, no outro os papéis foram dados como restos ou como alimento. A demonstração de duas reações distintas, ainda que padronizadas, agregou às formigas uma complexidade maior que a esperada previamente pelos pesquisadores; lembrando que os “primórdios da pesquisa sobre comunicação” não são tão longínquos quanto a palavra “primórdios” aparenta: a pesquisa de Wilson foi publicada em 1958. Após outras observações sobre os resultados diversos dos dois experimentos, Gordon discute longamente o erro de não considerar o social no comportamento e como considerá-lo:

“Para estudar a comunicação química devemos descobrir como a resposta a substâncias químicas varia segundo as condições sociais. No estudo mais genérico do comportamento animal, para compreender as causas ou a evolução de um comportamento temos de aprender primeiro como esse comportamento se insere num padrão social.”

[...]

“O que estava o animal fazendo antes de o experimento se realizar? Esta pergunta é frequentemente eliminada sob o argumento ‘tudo mais sendo igual’, ou *ceteris paribus*. Se você colhe um grande número de amostras (o argumento se aplica), as probabilidades são de que as diferenças entre elas determinadas por diferenças no contexto vão se nivelar, e o que vai se manifestar é sobretudo o efeito do próprio experimento. Esse plano supõe que seja fácil obter um número de amostras muito maior do que o de situações possíveis, o que pode subestimar a amplitude da experiência do animal. Supõe também uma ausência de padrão na experiência do animal. O experimentador lança uma rede no mundo dos animais, recolhe algumas observações, e presume que obteve uma distribuição representativa dos contextos que afetam o trabalho. [...]

Os padrões temporais de comportamento social são bem conhecidos e os experimentos frequentemente os levam em conta. Mas pode-se deixar escapar o princípio geral: padrões sociais de que não temos conhecimento podem determinar o modo como os animais respondem. Parece-me mais eficiente e mais biológico supor sempre que há um padrão subjacente e descobrir qual é ele antes do experimento.”

(*Ibidem*, p. 84-85)

Nesses parágrafos, em meio às palavras, especialmente no fim do último parágrafo, pode ser extraída uma evidência de dúvida da própria autora sobre a pesquisa, métodos e resultados. Esse sentimento continua nos próximos parágrafos:

“A maneira mais direta de investigar o comportamento animal é tentar vê-lo como um padrão completo, não decompô-lo. Quanto mais o decompos, mais trabalho temos para reunir de novo as condições e outros tipos de comportamento que o acompanham. Às vezes se afirma que temos de decompor a natureza para compreendê-la, porque de outro modo nos defrontamos com um complicado torvelinho de eventos sem ter como enfrentá-lo. Tentar compreender o sistema todo seria difícil. Há um equilíbrio entre a contemplação paralisante da complexidade de tudo e um foco em componentes que podem, cada um, ser compreendidos separadamente mas estão tão isolados que não é possível remontar às suas origens para ver como se encaixam no sistema global.”

“Como uma colônia de formiga passa seu dia e como responde a um ambiente em mudança? As colônias desempenham uma sequência ordenada, previsível, de tarefas a cada dia. Mas quando há a necessidade de mais indivíduos para executar uma tarefa [...] aparecem formigas para fazer o trabalho, e a rotina diária se estende para acomodar as novas condições. O que leva uma formiga a sair para executar uma tarefa em determinado momento? Como ninguém diz às formigas o que fazer, o comportamento de cada uma delas depende de interações muito locais com outras formigas e com o mundo tal como uma formiga o percebe.” (*Ibidem*, p. 85-86)

Gordon demonstra que o estudo de comportamento animal, sobretudo em animais de sociedades complexas, como formigas é extremamente difícil, por possuir muitas variáveis individuais muitas vezes desconhecidas.

Este quinto capítulo traz muitas perguntas ao leitor, mas poucas respostas e poucas informações prontas sobre o comportamento. Esse levantamento de perguntas pode gerar a percepção do leitor de que ainda há muito a se conhecer sobre as tão corriqueiras formigas, que elas são mais complexas que imaginado e que os cientistas ainda se perguntam: Como estudar isso?

Epílogo – Lições das formigas

Por fim, o epílogo retoma muitas informações e questões postas no decorrer do livro, assim como ponderações da própria autora sobre a sociedade de insetos:

“Seguir o exemplo das formigas não aperfeiçoa nosso caráter. Uma pessoa com as qualidades morais de uma formiga seria apavorantemente vazia. E não aprendi muito sobre gente observando formigas. Pessoas só me fazem lembrar formigas quando as vejo de tão longe que já não parecem pessoas; no filme *Titanic*, os passageiros se engalfinhando para escalar o casco que afundava me pareceram se comportar como formigas” (*Ibidem*, p. 134)

Este é o primeiro parágrafo da parte final do trabalho de Gordon. Quando ela diz que não devemos *ser* formigas, é impossível não lembrar a fábula da Cigarra e a Formiga, tão presente na nossa cultura, mas ao contrário da fábula, Gordon diz que a formiga é vazia de moralidade e consciência do todo, logo não devemos nos espelhar nelas, então nossa sociedade é completamente diferente da destes insetos, só seríamos comparadas à elas se nossa individualidade fosse extirpada – como na visão ao longe do *Titanic*.

Entretanto, ela continua, não é por isso que não temos nada a aprender com elas:

“Mas talvez as formigas tenham algo de geral para nos ensinar, pelo menos por analogia, sobre como a natureza opera. Qualquer sistema de unidades que careça de identidade ou atividade própria, cujo comportamento decorra das interações desses componentes, tem algo em comum com colônias de formigas. Pode ser que os mesmos tipos de relações que vinculam formigas e colônias permitam aos neurônios produzir o comportamento dos cérebros, um grande número de células diferentes para produzir respostas imunes e algumas células que se dividem para finalmente produzir um embrião desenvolvido.”

“Uma lição que as formigas dão é que para compreender um sistema como o delas não é

suficiente desagregá-lo. O comportamento de cada unidade não está encerrado dentro daquela unidade, mas decorre de suas conexões com o resto do sistema. Para ver como os componentes produzem a resposta do sistema global, temos de rastrear essas conexões em situações cambiantes. Poderíamos dissecar um cérebro em milhões de diferentes células nervosas, mas jamais encontraríamos alguma dedicada a pensar sobre a ‘natureza’ ou as ‘formigas’ ou qualquer outra coisa; os pensamentos são feitos pelo padrão em mudança de interações de neurônios. Os anticorpos se formam no sistema imune como consequência de encontros com células estranhas. As formigas não nascem para executar certa tarefa; a função de cada uma delas muda juntamente com as condições que encontra, incluindo as atividades de outras formigas.” (*Ibidem*, p. 134-135).

Aqui fica claro que, assim como no trecho anterior, as colônias de formigas não devem ser colocadas como modelo para a sociedade humana, ao contrário de muitas falas populares de sociedade sem conflito e perfeitas, mas podem ser modelos para estudo de outras situações importantes e não compreendidas por completo nos campos da biologia, como a memória/pensamento, respostas imunológicas e desenvolvimento embrionário, lembrando o conceito de Superorganismo (HÖLLDOBLER & WILSON, 2005).

Depois de analisar estas três partes distintas do livro de Gordon, uma amostra pequena do todo do livro, mas com cargas significativas muito grandes, podemos ver que o livro carrega muita informação não apenas sobre as formigas, mas sobre o processo de estudo e como os resultados destes estudos podem ser úteis em diversas áreas de conhecimento.

Como dito anteriormente, a autora é prestigiada na área de mirmecologia, e mesmo que o leitor não conheça no nome “Deborah Gordon”, o começo de seu livro já evidencia esse prestígio ao descrever o seu local e condições de trabalho. Deste modo, podemos pensar se existe ou não a “encenação” da fala científica no livro. Apesar dos chavões utilizados como exemplos por Orlandi (2004) (“segundo cientista x...”, “os cientistas reunidos em y dizem que...”, etc) não

estarem presentes e da linguagem utilizada ser distinta da comum nos artigos científicos, a posição da autora já coloca sua fala como científica, afinal Gordon é cientista, ou seja, existe uma “encenação automática” de ciência pela posição social da autora. Dessa maneira, as escolhas das conjugações, expressões e outros aspectos léxico-gramaticais ficam mais livres para significar a fala da autora como científica do que as escolhas que outros autores “leigos” teriam para escrever o livro, levando ao aspecto, a meu ver, mais importante deste livro: Gordon dá um rosto humano ao cientista e, logo, à Ciência. As perguntas feitas pela autora no capítulo 5, não são dadas ao leitor para responder, mas são questões que a autora faz ou fez a si mesma no papel de pessoa cientista. Com esse simples gesto, a figura da Ciência como instituição perfeita e sábia é abalada, demonstrando que a mesma funciona através de perguntas. Além disso, as ponderações do epílogo mostram como áreas de conhecimento além da mirmecologia também possuem dúvidas e mostra que o leitor teria várias áreas para estudar se quiser virar um cientista - algo que não fica claro nos livros didáticos de biologia, que muitas vezes trazem um conhecimento pronto e “completo” –, deixando o leitor em contato mais próximo com a ciência.

Resgatando as ideias de Albagli (1996), podemos dizer que o livro de Gordon possui um papel educacional, pois mostra como a ciência funciona, o que ela descobriu e como descobriu. Também não posso dizer que o discurso da autora, neste material, supervalorize a Ciência, como escreve Orlandi (2004), já que o pesquisador e método são tão protagonistas do livro quanto as formigas.

A Vida Secreta das Formigas (SANTOS, 2011)

Visão Geral

O livro possui a aparência típica de um livro infantil: formato grande, assim como as fontes e o espaçamento entre as linhas, as páginas são cobertas por ilustrações, com o texto cuidadosamente encaixado ao redor das mesmas. O livro possui 24 páginas, sem divisão em capítulos ou introdução, mas a cada uma ou duas páginas trata de um assunto específico sobre a biologia das formigas e a última com um parágrafo sobre a autora e um sobre o ilustrador, onde uma trajetória profissional é apresentada. As ilustrações retratam os assuntos descritos no texto da mesma página e são acompanhados pelos nomes científicos e populares das formigas desenhadas. Os assuntos apresentados, as

formigas retratadas e as páginas onde estão presentes acontece de acordo com o Quadro 2:

Quadro 2: Assuntos apresentados no texto (SANTOS, 2011) com as imagens associadas e a divisão por páginas.

Página	Assunto	Formiga desenhada (nome científico/nome popular)
4-5	Introdução às formigas, com número de espécies, idade do táxon, habitats onde estão presentes e a descrição da formiga <i>Martialis heureka</i> .	<i>Camponotus rufipes</i> /Sarassará-de-perna-ruiva.
6-7	Interior e rotina de uma colônia de formigas-cortadeiras.	Desenho de um corte de uma colônia de cortadeiras, sem táxon ou nome popular especificado.
8	Feromônios e comunicação entre formigas.	<i>Acromyrmex striatus</i> /Formiga-de-rodeio.
9	Coleta de folhas e seu impacto no ecossistema.	Desenho compartilhado com a página 8.
10-11	Indivíduos alados, revoada e fundação de colônia.	<i>Atta sexdens</i> /Saúva.
12	Formigas tecelãs.	<i>Camponotus senex</i> /Formiga-tecelã.
13	Formigas de bromélia.	Desenho de bromélia com formigas diminutas não especificadas.
14-15	Formigas de correição.	<i>Eciton burchelli</i> /Formiga-de-correição.
16	Relação ecológica entre formigas e embaúbas.	<i>Azteca muelleri</i> /Formiga-asteca.
17	Jardins de formiga.	Desenho de um jardim de formiga.
18	Relação ecológica entre pequizeiro e formigas.	Desenho de um pequi.
19	Sem texto.	<i>Pachycondyla villosa</i> .
20-23	Relação ecológica de mirmecocoria.	Desenho de serrapilheira com formigas (p. 20-21) e bioma de cerrado (p. 22-23).
24	Apresentação da autora e ilustrador.	Não há.

As ilustrações são todas coloridas em aquarela e conseguem misturar tanto o lado lúdico infantil quanto o rigor das características

morfológicas dos táxons apresentados e, quando retratam formigas (Figura 3), estas estão em atividades rotineiras da colônia - com exceção da ilustração da página 4, onde a formiga está repousada em um galho (Figura 3a) - dando aspecto dinâmico às imagens e formigas.



Figura 3: Reproduções de páginas do livro. (a) Figura mostrada na página 4, com formiga estática sobre galho; (b) página 14, mostra as formigas de correição elaborando o bivaque e forrageando, detalhe para a demonstração gráfica da variação morfológica intraespecífica, que não está descrita no texto, podendo gerar a ideia de duas espécies distintas de formigas.

Entretanto, quando não há formigas desenhadas, acontece um vácuo de contexto e até escala. Na página 17 são apresentados os jardins de formigas (Figura 4), mas as formigas que constroem tais jardins não são nomeadas, apenas a epífita que favorece esta interação, chamada peperômia. Na ilustração correspondente as formigas não aparecem, deixando um vazio: onde elas estão? Qual seu tamanho? Quem é a peperômia? Este vazio pode dar a ideia de que o jardim de formiga não é usado como habitação pela colônia, mas como uma plantação.

Uma enigmática forma de cooperação entre formiga e planta ocorre na Amazônia.

Bem longe do chão, a formiga construtora de jardins suspensos vive entre o emaranhado das raízes de uma planta que cresce presa no alto das árvores. A peperômia fornece um lugar ideal para a construção do ninho desta formiga.

Mas, para nascer, a peperômia depende das formigas para coletar suas sementes. No chão da floresta as formigas são atraídas pelo cheiro que as sementes exalam, levando-as para seu formigueiro suspenso. Lá se alimentam das partes do fruto presos na semente.

No formigueiro, há muita terra trazida pelo vento, restos de alimento deixados pelas formigas e folhas mortas. Um local perfeito para a germinação de novas sementes.

Novas mudas de peperômia oferecem espaços para os ninhos das formigas, que vivem num formigueiro muito especial, conhecido como jardim das formigas.

Interações bem-sucedidas entre duas espécies são chamadas de mutualismo.



Figura 4: Reprodução da página 17. As formigas não estão presentes na ilustração.

Outro aspecto interessante e positivo do livro é que o livro explora as formigas com ocorrência no Brasil. Por exemplo, o exemplo de formigas tecelãs usados nos demais livros triados para este trabalho é o do gênero *Oecophylla*, habitante da África, Ásia e Oceania, enquanto Santos utiliza como exemplo as *Camponotus senex*, nativas do Cerrado brasileiro; outros exemplos brasileiros são a relação entre plantas nativas (embaúbas e pequizeiros) e formigas, o mesmo acontece com as cortadeiras de restinga *Acromyrmex striatus*, encontradas na Ilha de Santa Catarina e as habitantes de bromélias da Ilha do Cardoso, em São Paulo. Entretanto, as duas ilhas não são localizadas geograficamente no texto, deixando a cargo do leitor – criança – acionar sua memória ou pesquisar onde ficam estas ilhas – o que poderia ser interessante no caso do uso do livro como paradidático no ensino de Ciências.

Ciência e sociedade

O livro não aborda o método científico, e os pesquisadores só são citados na página 5:

“Outra descoberta fascinante, e também muito recente, foi encontrar uma nova espécie de formiga na Amazônia brasileira, cuja origem é de 100 milhões de anos. Essa notícia foi tão surpreendente, que **os pesquisadores lhe deram o nome científico** de *Martialis heureka*, que, numa brincadeira, significa: ‘achei a formiga vinda de Marte!’”

[...]

“**Os pesquisadores de formigas são chamados mirmecólogos.** Suas pesquisas minuciosas e fascinantes descobertas foram fonte de inspiração para que eu escrevesse esse livro.”

“Venha comigo conhecer a vida secreta das formigas!” (SANTOS, 2011, p. 5, grifos meus.)

No restante do livro toda a informação é passada sem que exista o sujeito “eu” (autor) ou “eles” (referente aos pesquisadores/cientistas), deixando com que os pesquisadores sejam diluídos no correr do texto e que todas as informações se tornem comportamentos naturais, não observações humanas. Talvez, em um livro infantil, possa ser forçoso ou maçante ao leitor-criança ter a figura do cientista várias vezes em um

livro de 24 páginas, mas a divulgação científica não é apenas passar informações sobre descobertas, mas também mostrar que elas são feitas por homens, a fim de evitar o sentido de “Ciência toda-poderosa” (ORLANDI, 2005).

Já a relação entre a sociedade humana e a das formigas é explorada em dois momentos: relação entre desfolhamento e modificação antrópica e a insetofagia. O desfolhamento causado pelas formigas cortadeiras e sua relação com as práticas humanas é abordado da seguinte maneira:

“Para manter viva a cultura dos fungos, as formigas precisam cortar muitas folhas. No ambiente natural, como nas restingas da Ilha de Santa Catarina, as formigas-de-rodeio podem coletar pedaços de folhas e flores de mais de 50 tipos de plantas diferentes. E nenhuma planta fica completamente desfolhada. Mas, num ambiente modificado pelo homem, a vegetação mais próxima do formigueiro pode ficar totalmente sem folhas, como as verduras de uma horta.” (SANTOS, 2011, p. 9).

Nessa abordagem, a grande preocupação dos jardineiros com a predação das folhas tem sua causa colocada no homem e não nas formigas como é atribuída no cotidiano. Porém, ao mesmo tempo em que a causalidade é colocada no homem, não é dada uma solução benéfica aos dois lados, já que qualquer casa ou jardim é uma modificação do ambiente, e o assunto não é mais retomado no decorrer do livro. Outra relação entre humanos e cortadeiras aparece logo a seguir no livro, quando a revoada são retratadas:

“Em algumas regiões rurais e em comunidades indígenas da Amazônia, a revoada das fêmeas de saúva é motivo de euforia. Conhecidas como tanajura ou içá, elas são coletadas em abundância para serem tostadas ou servirem de ingredientes em uma farofa. Os pássaros que comem insetos também capturam muitas içás durante a revoada.” (*Ibidem*, p. 11)

A colocação do uso de insetos como alimento é colocada como normal, desafiando o sentido de insetos como nojentos, entretanto, ao

mesmo tempo, sela este evento às regiões rurais e indígenas da Amazônia – o que não é verdadeiro –, deixando esta prática com o perigo de se tornar um exemplo de que a região é economicamente pobre e que a falta de outras fontes de alimento leva a este costume, o que é um erro justificado em nosso contexto cultural onde muitas vezes temos a região Norte do país (logo a Amazônia) e as comunidades indígenas como locais de baixo desenvolvimento humano.

Rainha e operárias

Com relação às castas de formigas e seus papéis na vida do formigueiro, essas informações estão presentes nas páginas 7 e 11. A primeira delas começa com os seguintes parágrafos:

“Num formigueiro, cada formiga tem uma tarefa. E são muitos os afazeres. Vivendo em sociedade, as formigas cooperam na divisão do trabalho, mantendo toda a colônia viva e organizada.”

“Dentro do ninho, a maior das formigas é a rainha, mãe de todas elas. De seus ovos nascem muitas filhas operárias e poucos machos.” (*Ibidem*, p.7).

Neste começo, o sentido de perfeição social tem seu início, através de “as formigas cooperam na divisão do trabalho, mantendo toda a colônia viva e organizada”. Também o papel de superioridade da rainha em relação às operárias – no sentido monárquico de rainha – pode começar a surgir. Papel, esse, combatido em trabalhos recentes de ecologia comportamental que colocam as operárias como reguladoras da colônia, selecionando os ovos que querem que vinguem e quais se tornarão fêmeas aladas (KREBS & DAVIES, 1996; ALCOCK, 1998).

Mais adiante, a autora descreve, sucintamente, a origem das rainhas e da colônia, ao mencionar a revoadada:

“As chuvas de verão anunciam às fêmeas e aos machos alados que chegou a hora de eles deixarem o ninho. É o momento da grande revoadada. Um grupo de larvas recebeu uma superalimentação que o transformou em grandes fêmeas aladas. Outro grupo deu origem aos machos alados.”

[...]

“As poucas fêmeas que conseguem escapar voam até o chão para realizar a tarefa mais importante de suas vidas: cada uma irá dar início a uma nova colônia. Primeiro, ela corta as asas, que não lhe serão mais úteis; depois, com as pernas e a mandíbula, cava um túnel que termina numa pequena câmara. Os primeiros ovos são colocados nesse novo ninho que começa a se formar. Ao deixar o formigueiro em que nasceu, a fêmea leva um pequeno pedaço de fungo, que será cultivado para alimentar as primeiras larvas. E tudo recomeça...”

“E os machos alados? Chamados de bitus, eles são menores que as içás, e morrem logo após e revoada.” (*Ibidem*, p. 11).

A origem das futuras rainhas é colocada como uma consequência de uma alimentação diferenciada das demais larvas, o que é correto. Já os machos alados são apenas um “outro grupo” de larvas. Não existe erro aqui, mas o texto sucinto e direto pode gerar dúvidas, especialmente porque o sistema genético de determinação sexual dos himenópteros não é descrito (o que também não é um erro ou uma falha, haja vista o público alvo da publicação). Uma questão que poderia surgir seria: já que as fêmeas precisam de uma superalimentação para virar aladas, os machos – que não receberam essa alimentação poderosa e possuem asas – seriam naturalmente mais fortes (superiores) que as fêmeas? Ou: as rainhas são superiores às operárias por receber uma alimentação melhor? Aqui, novamente, a presença do livro para trabalho em sala de aula seria interessante, pois essas questões geram grandes discussões também sobre nossa sociedade. Interessante dizer também que, mesmo efêmeros, os machos não são esquecidos no livro, assim como a origem do fungo que alimentará a colônia.

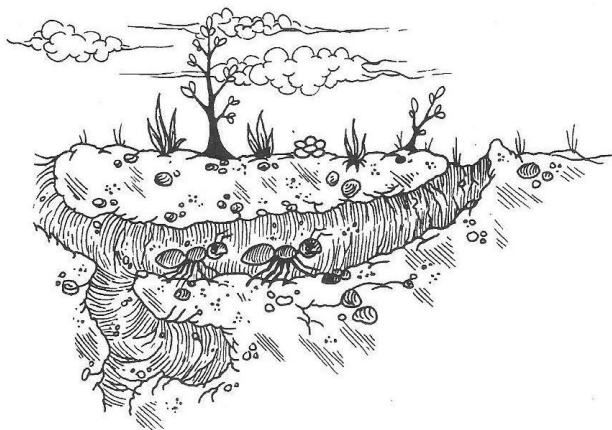
Como consequência, temos o trabalho de Santos como um livro muito interessante. Como demonstrado, não existem “erros”, informações incorretas, apenas desdobramentos do estilo de obra escolhido pela autora em sua produção. A transformação de linguagem científica - conhecimento - para linguagem de DC - informação - (ORLANDI, 2004) para o público infantil acarreta dificuldades em um grau maior que o que aconteceria se o livro fosse produzido para adultos, já que as histórias de leitura, vocabulário e capacidade de abstração das crianças é diferenciada e a autora consegue realizar essa

transformação sendo sucinta quanto às relações de causa-efeito e utilizando bem o recurso de imagens. Todavia, essa escolha deixa questões em aberto e oferece pontos de deriva de sentidos, o que não é um aspecto negativo, mas dão ao livro vocação de material paradidático, usado como ponto de partida de discussões dentro de sala de aula sobre ecologia, zoologia, geografia e até estudos sociais.

Sauvin (CAETANO, 1999)

Visão Geral

A obra de Caetano, também é voltada ao público infantil, mas possui características distintas do livro de Santos (2011). O formato do livro é menor, ele possui menos imagens e mais texto: nas suas 80 páginas existem apenas 21 imagens. O estilo das imagens também é diferente; enquanto Santos (2011) escolheu imagens lúdicas e rigorosas em aspectos morfológicos e ecológicos, as imagens presentes em “Sauvin” são infantis, sem dar importância à morfologia das formigas, e não são coloridas ou em escala de cinza, conforme a Figura 5:



52

Figura 5: Reprodução de imagem da página 52 de Caetano (1999). A figura não é colorida e as formigas não possuem rigor morfológico.

Também em relação às imagens, elas não estão colocadas próximas à sua referência textual, por exemplo, na página 32 temos o seguinte trecho:

“F- Então está bem. Como eu estava dizendo, o crescimento de nossa casa (ou cidade, pois ela é tão grande que chega a parecer uma cidade) acontece tanto no plano horizontal, como no plano vertical. Deixe eu explicar melhor, o crescimento horizontal é quando vamos fazendo novas painéis (Hugs...) sem afundarmos no solo, ou melhor ainda, uma ao lado da outra (como nas cidades onde as casas são feitas uma ao lado das outras); já o crescimento vertical é quando vamos afundando no solo [...]” (CAETANO, 1999, p. 32).

A imagem que ilustra esse trecho, entretanto, está na página 42, dez páginas após a referência (Figura 6a). O mesmo acontece com as outras imagens, que aparentam estarem jogadas dentro do livro, várias páginas antes ou após a referência textual. Existe também uma falha ao retratar as folhas inteiras equilibradas nas costas das formigas durante seu transporte até o ninho e não pedaços de folha presas às mandíbulas das formigas (Figura 6b).

Com o trecho da página 32, também podemos notar outras características do livro. Primeiramente, ele é uma narrativa que conta a história de um menino que está passando alguns dias em um sítio e encontra um grupo de saúvas trabalhando. Ao pegar na mão uma das formigas, ele descobre que a formiga sabe falar e começam a dialogar sobre vários assuntos. O livro inteiro possui a forma de diálogo, quando o menino e a formiga não estão conversando, o texto é o monólogo interior da criança, enquanto que quando os dois conversam, a fala da formiga é sempre precedida pela letra “F”, como no trecho supracitado, para facilitar o acompanhamento de uma criança-leitora. Outro aspecto é que é a formiga, apelidada de Sauvin pelo menino ao fim do livro, quem ensina a criança e utiliza das nomenclaturas criadas pelo homem para tal, explicando o “fazendo novas painéis (Hug...)” que reforça que a saúva acha este nome horrível, mas não diz quem colocou o nome das câmaras como “painel”.

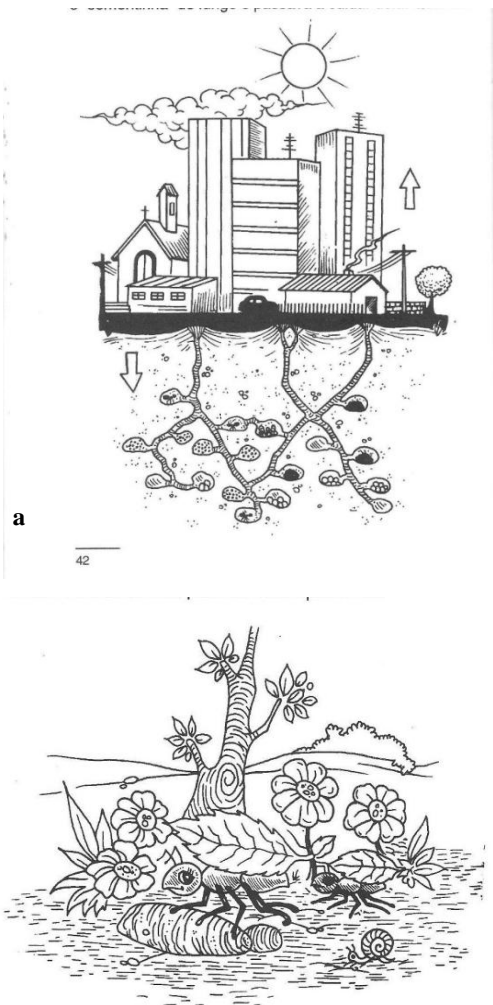


Figura 6: Problemas com imagens em Caetano (1999). (a) A imagem se refere ao texto da página 32; (b) As formigas desenhadas estão carregando folhas inteiras nas costas, seria correto carregar pedaços de folhas em suas mandíbulas.

Por fim, o livro é dividido em 10 partes, não chamadas de capítulos ou numeradas, sendo a última um epílogo. O nome de cada parte e os conteúdos básicos de cada um está disposto segundo o Quadro 3:

Quadro 3: Conteúdos do livro de Caetano (1999), apresentados de forma sintetizada, com as páginas e títulos das partes.

Página	Nome	Conteúdo
3	Sauvin	Encontro do menino com a formiga e voo nupcial.
16	Um novo ninho	Fundação da colônia por uma rainha.
23	O início de uma “cidade”	Jardins de fungos e cortadeiras como praga agrícola.
35	Como são minhas irmãs	Polimorfismo (jardineiras, operárias e soldados).
40	As castas	Divisão de trabalho dentro da colônia.
45	Idade de minhas irmãs	Tempo de vida das castas.
52	Os humanos complicados	Demonstra comportamentos humanos como contraditórios, como os zoológicos e a utilização das formigas como exemplo de trabalho e ordem e, ao mesmo tempo, como praga.
55	Comparando sociedades	Compara práticas humanas com a das formigas, como a construção de casas, reciclagem e utilização do lixo e governo.
66	Benefícios realizados pelas saúvas	Explica a aeração, adubação e aração profunda e como isto beneficia o homem.
77	Epílogo	A formiga morre de velhice, mas sem utilizar a palavra morte e é batizada de Sauvin.

Morfologia

Como dito sobre as imagens, elas não possuem rigor científico, mas quando os indivíduos alados são representados (Figura 7), tanto as fêmeas quanto os machos possuem seus dois pares de asas desenhados visivelmente. Entretanto, no texto da página 13, Sauvin diz que suas

irmãs aladas possuem “um par de asas”, apresentando um conflito entre informação na forma de imagem e na forma textual.

—Só querem moleza, não é?

F—Pode parecer que é preguiça nossa, mas não é não. Isto é muito importante porque a nova rainha que vai sair, vai ter que cavar o seu próprio ninho - a abertura, o canal e a câmara onde ela vai viver muitos dias sozinha - e se a terra for muito dura, vai ser muito difícil para ela executar a tarefa antes que anoiteça.

—Coitaaada. Ela tem medo de escuro? Não tem ninguém para ajudá-la?

F—Não. Além do mais temos muitos inimigos que querem se banquetear às custas de nossas içás.

—Quem são eles?



Figura 7: Reprodução da página 19 (CAETANO, 1999). Na página 13 do livro, Sauvín relata que suas irmãs aladas possuem 1 par de asas, quando o correto seria 2 pares, entretanto a imagem da página 19 apresenta um macho e uma rainha, cada um com dois pares de asas.

Ciência e pesquisa

A estratégia didática do autor utiliza a conversa entre a formiga e a criança como método de passar informação/conhecimento ao leitor, deixando a figura do pesquisador silenciada. Assim como analisamos em Santos (2011), esse vácuo faz com que os processos científicos sejam deixados de lado, não são comunicados e seu silêncio pode evidenciar uma “não importância”, algo como “o leitor/a criança não precisa saber disso”. Como consequência, a obra não têm os aspectos evidenciados anteriormente por Albagli (1996) e Orlandi (2005) de fazer com que o leitor sinta-se parte desta sociedade científica em que vivemos.

Entretanto, mesmo com o pesquisador silenciado, a encenação do discurso científico existe através da fala da personagem Sauvin que, além de possuir uma fala de autoridade e sabedoria (como um avô teria com o neto), utiliza de termos científicos para explicar as coisas ao garoto.

Alimentação das plantas

Dentro da seção “O início de uma nova ‘cidade’”, os dois personagens conversam sobre o fungo que serve como alimento às saúvas, e aparece o seguinte trecho:

“F - Não ela [rainha] colocou [o fungo] sobre a terra, não precisa enterrar como se faz com as sementes de plantas. Essa ‘sementinha’ vai precisar de água e nutrientes para crescer, então a jovem rainha toda vez que vai fazer cocô, ela o faz perto da bolinha de fungo, assim um pouquinho de água e de alimento, todos os dias, faz com que o fungo cresça mais rapidamente.”

“- Credo que nojo, que porcaria.”

“F – Uai, porque é que você está tão espantado? Como é vocês fazem para que as verduras cresçam bonitas e saudáveis nas hortas de vocês? Por acaso não é colocando água e esterco? E o esterco o que é se não o cocô de gado ou de galinha ou de outro animal qualquer?”

“- Isto é mesmo verdade, eu já vi fazerem isto, mas nunca havia pensado desta maneira. Nunca mais vou comer verduras.”

“F – Não seja bobo, pois o esterco não vai na verdura e sim no solo e a planta retira do solo o que quer ‘comer’ e ela sabe que é bom e o que não presta. Assim você pode e deve comer verduras, pois elas são muito limpinhas e fazem bem para a saúde além de ajudarem você a crescer. Não tem nada de sujo aqui. Por isto não fique com nojo, pois fazemos igual a vocês, ou melhor, vocês copiaram de nós porque viram que nós tínhamos muito mais anos de experiência.”

“– Não creio, pois nós somos muito mais inteligentes.”

“F – Eu não vou discutir com você senão não acabo essa história.” (CAETANO, 1999, p. 26).

Neste trecho que ocupa quase que completamente a página 26, temos algumas informações interessantes. Primeiramente, vemos o interesse do autor em explicar não só o comportamento das formigas, mas relacioná-lo às práticas de nossa sociedade e que uma criança pode não se dar conta, como o caso do uso do esterco. Essa relação e até a disputa – evidenciada nos dois últimos diálogos – continua durante o livro e será discutida mais adiante. Contudo, quando a formiga fala que “a planta retira do solo o que quer ‘comer’...” temos uma situação complicada.

O livro de Caetano é voltado para o Ensino Fundamental e sua linguagem escrita e de imagens evidencia que seu público alvo é de crianças com até 12 ou 13 anos, onde já corre o risco de se tornar muito infantil e desinteressante ao jovem. As concepções das crianças sobre a alimentação das plantas é justamente a de que a planta se alimenta do solo e essa ideia fora defendida por Aristóteles e permaneceu como “verdade” até o século XVII, quando Johann Baptiste van Helmont conseguiu desafiá-la (ALMEIDA *et al.*, 2008). Com isso, mesmo utilizando as aspas ao falar “comer” (será que o leitor sabe o significado destas aspas?) a frase se torna perigosa, pois reforça a concepção alternativa das crianças e pode gerar o sentido de que a fotossíntese é apenas o modo de respiração das plantas – que é outra concepção alternativa – e não sua produção de alimento.

Sociedades

O livro aborda o interior de uma sociedade de formigas várias vezes ao longo de suas páginas, especialmente a relação entre operárias

e rainhas, fazendo ligações com os outros assuntos abordados. A posição da rainha como líder tomadora de decisões é reforçada mais de uma vez, entretanto não é possível saber se era esta a real intenção do autor. Temos como exemplos a imagem da página 14 (Figura 8a) que representa uma rainha de pé, antropomórfica, imponente, com capa, coroa e cetro, guardando seus ovos, enquanto as formigas de outras imagens, ainda que antropomórficas, não possuem tal grandeza e imponência. Essa escolha de representação pode ser extremamente lúdica, mas junto ao nome “rainha”, sua representação associa inevitavelmente as formigas à monarquia, à rainha e ao rei que comandam os súditos. No livro de Santos (2011, p. 6), a rainha de saúva também é representada (Figura 8b), mas possui características diferentes: a única “superioridade” da rainha é seu tamanho, o que não agrega o valor monárquico à formiga.

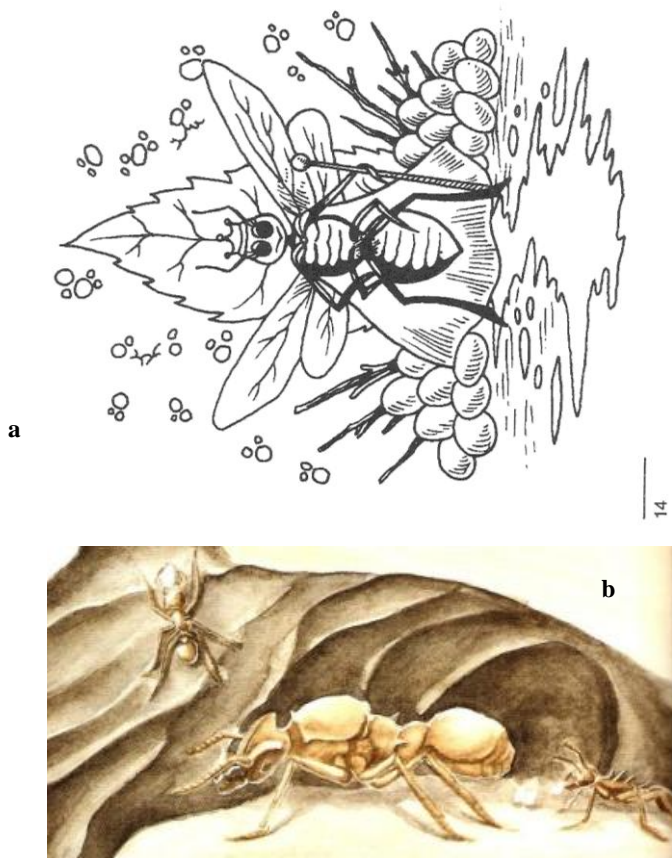


Figura 8: Diferenças na representação de rainhas em Santos (2011) e Caetano (1999). (a) A rainha é antropomórfica, com as características de uma rainha humana. (b) Neste fragmento da imagem, a rainha possui as características morfológicas de uma formiga-rainha real.

Provavelmente esta imagem da página 14 está associada ao texto da página 27, evidenciando o problema das posições das figuras já abordado, que fala sobre a rotina da rainha durante a fundação da colônia, quando suas filhas ainda não emergiram:

“F – Claro que a rainha fica de olho em tudo, tudo o que está acontecendo e vai cuidando de tudo, da limpeza, da adubação, da irrigação do fungo e

sempre mudando os ovinhos de lugar. A fundação de uma nova cidade não é fácil, dá muito trabalho para a nossa mãe. Esse trabalho, entretanto, diminui quando começam a nascer as primeiras filhas, pois são elas que irão cuidar de suas irmãs e de sua mãe daqui para frente. A rainha agora só cuida de comer e de produzir e botar os ovos, todo o resto é por conta de suas filhas tão trabalhadoras. Nós, as formigas somos muito trabalhadoras.” (*Ibidem*, p. 27).

Este trecho não mostra a rainha da mesma maneira que a imagem anterior, como líder, reforça apenas a visão de formiga como o ser trabalhador e responsável, como na fábula já citada anteriormente. O papel de líder da rainha é colocado novamente quando a grande taxa de crescimento populacional do ninho entra em questão no diálogo entre os personagens:

“- Que trabalhadeira... Por que crescer tanto então?”
 “F – Por que a nossa rainha quer.”
 “- Só por isto? Bem não quero entrar nas particularidades de sua vida, mas vocês não têm vontade própria?”
 “F – Mas isto é para o bem de nossa espécie. Uma ‘casa’ forte, vai produzir filhos mais saudáveis e esses filhos vão ter mais sucesso pelo mundo afora.”
 (*Ibidem*, p. 30).

O papel de líder da rainha fica claro neste trecho: a rainha quer crescer, então a obedecemos.

Comparando Sociedades

Como mostrado no Quadro 3, o livro possui uma seção denominada “Comparando Sociedades” onde as práticas da sociedade de formigas e da sociedade humana são comparadas, porém esta comparação não está encerrada nessa seção, ela está presente em todo o livro como, por exemplo, em “Os humanos complicados”.

A seguir, transcrevo grande parte da seção “Os humanos complicados”:

“- Por que é que você chama os humanos de complicados? Para mim eles não parecem nada complicados.”

“F – É pode ser, mas para a minha maneira de ser e de ver o mundo os humanos parecem complicados.”

“- Como assim?”

“F – Bem, é que eu durante o meu pouco tempo de vida já vi muitas coisas que os humanos faziam e depois desfaziam, com a mesma rapidez.”

“- Ainda continuo sem entender.”

“F – Nós vivemos no campo e assim sempre vemos os humanos cortando plantas, queimando essas plantas e depois plantando outras plantas e assim por diante. Me parece uma loucura o que fazem com o solo e com outras plantas que cortam. Não acredita que seja muito difícil de se entender todo esse comportamento?”

“- Bem, não sei direito do que está falando, mas me parece que se trata de um campo de agricultura e, se assim for, esses homens, que aí se encontram trabalhando, estão produzindo alimento para que todos aqueles que trabalham em outro setor da atividade humana possam também ter o que comer, da mesma maneira que vocês na sua cidade, pois por acaso umas não cuidam de um setor e outras, de outro?”

“F – Sim, assim é em nossa comunidade, Mas nós não cortamos e depois destruímos aquilo que lá estava. Nós utilizamos tudo o que cortamos para que não se percam alimentos e não haja desperdício daquilo que a natureza tanto demorou para produzir. Esse é um dos motivos pelo qual eu disse que os humanos são complicados.”

“- Só por isto?”

“F – Bem, não é só por isso, há outros motivos mais.”

“- Então me diga quais são estes motivos?”

“F – É que com a destruição das matas os humanos não deixam espaço para que outros animais possam viver em liberdade; e depois ficam criando espaços para colocar esses animais, sem as mínimas condições exigidas pelas espécies ali presas.”

“- Por um acaso você está falando dos ZOOLÓGICOS?”

“F – É esse o nome que vocês dão àquelas prisões de animais?”

“- Sim e não.”

[...]

“- Sim por que este é o nome que damos a estes locais onde criamos alguns animais selvagens.”

“F – Ha!, ha!, há!, há!, há!, ... você me mata de tanto rir.”

“- Esta eu não entendi???”

“F – Como vocês ousam chamar de ‘local onde criamos’, deviam dizer ‘local onde prendemos’ animais selvagens; isto sim era mais certo. Mas vamos lá, me explique agora o Não.”

“- Bem, vai ficar difícil, pois eu ia argumentar que lá não é uma prisão, mas agora com esta sua colocação eu fico em dúvida se lá é ou não uma prisão. Não sei lhe dizer ao certo.”

“F – Isto não importa agora, pois vai ficar difícil mudar a mentalidade das pessoas, mas é uma boa coisa para se pensar não é? Veja você que até uma colônia nossa, as vezes [sic], é mostrada num desses **jardins**. Se nós somos tão indesejáveis, por que é que nos mostram em expositores de vidro nos jardins zoológicos?”

“- Para que as crianças vejam como vocês trabalham, se organizam e...”

“F – Espera aí, você está querendo dizer que nós somos mostradas como exemplo?”

“-Sim. Por que ista [sic] lhe desagrada?”

“F – Não, não é isto. É que fica mais difícil de entender ainda como é que nos utilizam como exemplos e somos tão perseguidas, tão combatidas. E se os humanos costumam matar aqueles que lhes servem de exemplo, eles são mais complicados do que eu imaginava.”

“- NÓS NÃO MATAMOS AQUÊLES [sic] QUE NOS SERVEM DE EXEMPLOS, NÃO SENHORA,”

“F – Quer ter a bondade de não gritar comigo que eu não sou surda. Não adianta ficar bravo assim, pois terá de me convencer do contrário, e como sei que não vai conseguir, vamos dar por

encerrada esta conversa, pois não quero brigar com quem já considero um amigo.”

“- É, eu concordo; e tenho que concordar com mais coisas ainda ‘nós humanos somos muito complicados mesmo, poderíamos ser mais simples’.” (*Ibidem*, p. 53-55).

A seção demonstra duas atitudes humanas naturalizadas aos olhos da criança: a destruição de biomas para a agricultura e o cativeiro dos animais em zoológicos. Na primeira situação, Sauvin relata como, para ela, a atuação dos homens em cortar a mata primária e sua posterior queima para limpar o solo é estranha. O garoto, por sua vez, argumenta que “esses homens, que ai se encontram trabalhando estão produzindo alimento” para os outros homens. Temos, neste recorte, dois verbos importantes: “trabalhando” e “produzindo”, e ambos conduzem, sem aparecer no texto, a sentido de progresso e necessidade, justificando a ação naturalizada. O ponto de debate é introduzido em seguida por Sauvin, ao dizer que toda essa ação gera desperdício e destruição, ao contrário do que sua sociedade faz, quando produz alimento sem essas duas consequências. A destruição causada pelo homem leva, segundo Sauvin, os humanos a prender os animais em prisões, chamadas jardins zoológicos, que não possuem condições adequadas a estes animais e, ainda, estes *jardins* utilizam as formigas, “tão combatidas” como exemplo de trabalho e organização.

Vemos que toda vez que um comportamento humano é exposto, a pequena saúva o contesta usando argumentos simples; a criança, por sua vez, também contra argumenta com argumentos infantis. Mesmo assim, a simplicidade dos argumentos tenta levar a criança-leitora ao questionamento sobre coisas tão naturais em sua vida: o alimento que come e os zoológicos. Essa discussão é permitida com tanta facilidade justamente pela diferença de posição entre os personagens: a visão humana e a visão “selvagem”. O autor deixa claro na ausência de argumentos finais da criança de que a visão selvagem e primitiva de um ser tão pequeno e simples – formiga – é mais lógica que a humana, levando a criança a admitir como os humanos são complicados e poderiam ser mais simples.

Em seguida começa a seção “Comparando as sociedades”, onde os personagens criam um jogo, na forma de disputa, onde a sociedade que realizasse um ato com mais qualidade ganha um ponto. A primeira comparação feita é a construção de casas, quando o garoto fala que “cada vez que um homem e uma mulher se casam eles procuram uma

casa para construir o seu novo lar”, enquanto a formiguinha contrapõe que “há uma ligeira diferença, é a nossa mãe [rainha] quem cava o primeiro ninho e depois eu e minhas irmãs é que terminamos” a casa. A comparação segue com uma conversa sobre quantas pessoas moram em cada casa, se, como com os homens, as formigas podem viver com seus pais depois de casarem e Sauvin diz que não, mas a disputa fica no zero a zero porque famílias de humanos podem brigar entre si se moram juntos, o que não acontece com as formigas. Estudos, contudo, mostram que existem sim conflitos dentro dos formigueiros, especialmente pelo direito reprodutivo (HEINZE *et al.* 1994).

Após a definição do empate, os personagens começam a comparar a “coleta de lixo e seu uso”:

“- Gostei, pois sei que nesse tema eu vou marcar um ponto.”

“F – Não tenha tanta certeza assim. Como fazem os humanos com o lixo que produzem?”

“- Bem, colocamos dentro de sacos plásticos (na maioria das vezes) e depositamos num local em frente de nossas casa [sic]. Depois vem o lixeiro, o coleta e o leva para um local onde todos os lixos são depositados.”

“F – E onde é este local? Todos fazem assim?”

“- Esse local é normalmente no campo, ao redor das cidades, e nem todos fazem assim.”

“F- Me responda mais algumas coisas: não é por acaso no campo que se produzem seus alimentos? Não é por acaso no campo que as pessoas vão nos finais de semana para respirar ar puro e viver uma vida mais limpa e pura que na cidade?”

“- É sim, mas é que o lixo é depositado num local predeterminado e longe das moradias, longe dos campos agrícolas e longe também de áreas de recreação. Bem, claro que eu estou falando de como deveria ser, mas nem sempre pode ser desta maneira, aí então temos que os depósitos de lixo ficam perto dos rios, poluindo-os, ou perto das casas provocando, às vezes até doenças.”

“F – Por que é que não tratam o lixo para poder reutilizá-lo, como adubo?”

“- Bem, agora estamos fazendo isto. O lixo que produzimos está sendo separado em casa, antes de ser posto na rua. Os vidros vão para um saquinho,

as latas para outro, papéis e outros restos orgânicos que podem ser transformados em adubos, em outro. Assim se produz menos poluição e uma menor área será necessária para colocar o nosso lixo. [sic] sem contaminar os rios, o solo ou os mananciais de água subterrânea que vão dar origem aos rios ou às fontes de água pura.”

“F – Isto me parece muito bom, mas já estão fazendo isto em todas as cidades?”

“- Não, somente algumas poucas cidades fazem isto. Porque as pessoas têm preguiça de separar uma coisa da outra, dizem que dá muito trabalho. Eu conheci um homem que separava tudo e os restos que poderiam ser convertidos em adubo para as plantas ele enterrava no fundo do quintal e depois cobria de terra. Passando algum tempo ele plantava sobre este terreno cheio de adubo orgânico e produzia alimentos em grande quantidade e de excelente qualidade.” (*Ibidem*, p. 58-60).

Aqui temos o garoto confiante de que o manejo do lixo humano é superior ao manejo realizado pelas formigas. Essa confiança existe provavelmente pelo distanciamento da produção do lixo e seu destino, ou seja, como ele é levado da porta de casa até um lugar distante, existe a percepção de que o lixo foi “tratado” ou que ele simplesmente deixa de existir. A formiga, então, começa um jogo de perguntas, levando à crítica de uma questão naturalizada pela criança, em estilo semelhante à pedagogia dialógica (FREIRE, 2012).

Em seguida, Sauvin começa a descrever como as formigas tratam do lixo que produzem:

“F – Claro que produzimos, eu até já lhe falei sobre isto rapidamente, mas nós resolvemos o problema com pouco gasto de espaço e sem poluí-lo, pois utilizamos câmaras que agora não serão mais utilizadas para a cultura do fungo e aí depositamos nosso lixo, o qual é bem sequinho e portanto não tem cheiro forte.”

“- Todas as formigas fazem isto?”

“F – Não, algumas jogam parte de seu lixo perto da abertura da colônia para que o vento ou a água da chuva o leve, indo fertilizar outras áreas.”

“- Então vocês também colocam o lixo na porta de casa?”

“F – Não senhor, só uma pequena parte é nosso lixo, e é só de matéria orgânica, não tem vidro, lata e nem saquinho plástico. Algumas outras espécies, na verdade, não colocam nada fora de casa, cavam um enorme buraco no centro do ninho e lá depositam o lixo. O nosso lixo, como já disse, é formado só de material orgânico, deste modo aquele que é depositado dentro da nossa casa vai servir para nutrir a [sic] plantas que ficam perto dela. Estas plantas nos darão proteção contra a chuva forte, a qual poderia destruir nosso ninho e também alimento, pois vão crescer muito e produzir boas folhas para colhermos e delas nos alimentarmos.”

“- Devo dar o ponto para vocês, formigas, pois são muito mais espertas e sábias que nós, pois utilizam até os resíduos em benefício próprio e da comunidade que está ao seu redor.”

“F – Foi a mãe NATUREZA quem nos ensinou. Nós não brigamos com ela, mas vivemos em comum acordo, em equilíbrio com ela. Assim só saímos ganhando e assim fica difícil algum outro ser vencer-nos, numa luta pela sobrevivência.”
(*Ibidem*, p. 62-63).

Com esta lição sobre reciclagem, Sauvín convence o garoto de que as formigas dão melhor destino ao lixo que produzem, mais uma vez mostrando como um ser simples e com atos simples possui uma solução mais “esperta e sábia”.

A seguir, os dois resolvem comparar a construção de estradas. A comparação novamente empata, mas leva a conversa dos dois personagens ao ramo da política:

“F – Mas eu acho que temos alguma coisa a mais que conversar sobre as estradas, e de como elas são construídas. Nós as construímos para podermos chegar a nossa fonte de alimento mais rápido, sem tantos obstáculos. E a de vocês, porque é que são construídas?”

“- Aqui reside o nó da questão, as nossas também deveriam ser por este motivo, mas, infelizmente, não são.”

“F – Para que são então?”

“- Quase sempre são por motivos políticos ou por interesse de algum candidato. O que menos importa é a necessidade ou a ‘precisão’, como se costuma dizer na linguagem popular.”

“F – Espere aí um pouco que eu fiquei tonta de saber disto e por não ter entendido o que é POLÍTICO. Me explique este último, primeiro.”

“- Político é um indivíduo que o povo escolhe para defender os interesses do povo junto ao governo. O governo, no caso, seria a sua Rainha.”

“F – O governo, então, é a sua mãe?”

“- Não, mas é como se fosse, politicamente.”

“F – Faz de conta que entendi, pois isto é bem difícil. Mas me conta uma coisa; se o político são vocês que escolhem para defendê-los dos maus tratos do governo ou dos outros interesses do governo, como é que eles não têm interesse na construção das estradas?”

“- De certo modo eles têm, mas só na época que vão ser escolhidos.”

“F – Então eles não deveriam ser escolhidos, pois não servem.”

“- Você tem toda razão, mas os homens se esquecem disto e escolhem sempre gente errada, crendo que estão escolhendo certo.”

“F – Então nós, as formigas, ganhamos outra vez, pois fazemos estradas sempre que precisamos e vocês humanos, não. Somos mais lógicas, se precisamos fazemos e se não precisamos, não fazemos, pronto.”

“- Devo dar o braço a torcer, você ganhou outra vez.” (*Ibidem*, p. 65-66).

A discussão sobre política é bem superficial e infantil, os argumentos e exemplos são incrivelmente simplificados, mas apresentam traços interessantes. Mais uma vez o texto dá à Rainha (agora até escrita com inicial maiúscula) o papel de líder tomador de decisões do formigueiro. Outro aspecto é a visão de sistema político passada, especialmente ao dizer: “se o político são vocês que escolhem para defendê-los dos maus tratos do governo ou dos outros interesses do governo”, seção esta, com forte carga ideológica do autor. Fica interessante a separação dada pelo autor entre a figura do político e a figura de governo, como duas coisas distantes e o aspecto maquiavélico

do governo, como gerador de “maus tratos” e o político como quem deve controlar estes interesses malignos do governo.

Mesmo assim, é interessante a escolha do autor em colocar a política dentro de um livro infantil, apesar do modo simplista como é abordado. Ao mesmo tempo em que critico essa abordagem, sei que é extremamente difícil falar deste assunto com crianças, pois política é extremamente complexa e delicada, recheada de contradições e visões de mundo diferentes. Então, mais uma vez, acho que esse pequeno e simples gancho criado na história poderia servir bem em um trabalho em sala de aula, com o livro sendo usado como paradidático.

Por fim, é observável pelas transcrições apresentadas que a obra de Caetano apresenta muitos erros ortográficos e o livro utilizado por mim nesta análise é a primeira edição. Não chamei atenção a estes erros anteriormente, pois existe uma segunda edição já publicada, onde estes erros devem estar corrigidos, todavia não tive acesso a ela.

IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos notar através da análise que os três livros, mesmo tratando dos mesmos animais, são completamente diferentes, tanto na maneira como abordam os temas, quanto nos conteúdos escolhidos para serem transmitidos ao leitor, fazendo com que não exista um livro “melhor”, mas livros com enfoques e finalidades diferentes.

Os livros “A vida secreta das formigas” e “Sauvin”, por exemplo, foram escritos para públicos semelhantes – o último é um pouco mais infantil, o primeiro possui um modelo mais “maduro”, mas ambos miram crianças – mas trabalham conteúdos e informações de maneiras completamente distintas: Caetano optou por diálogos entre uma criança e uma formiga e trabalha a biologia de um gênero, já Santos procurou abranger várias subfamílias e procurou uma linguagem mais polida e direta. Ambos possuem a característica de ter fácil inserção em um currículo escolar e têm potencial de trabalhar o tema transversal Meio Ambiente dos PCNs do terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), fazendo-os excelentes livros paradidáticos. As breves análises feitas neste trabalho mostram que os poucos problemas evidenciados nestes dois livros não os desqualificam como material educativo de divulgação científica, apenas demonstram locais onde o professor deve exercer sua presença e papel de tutor/guia/educador para complementar informações ou direcionar os alunos. Essas “deixas” para o professor podem ser percebidas nos dois livros quando o aspecto de divisão social em castas e os sentidos de formiga-rainha surgem, pois é importante que o aluno saiba que a sociedade de formigas não é perfeita e que a rainha não comanda o ninho, mesmo que os mecanismos de autorregulação não estejam esclarecidos; Maeterlinck (1930) já percebia isto em seus livros, ao dizer “espírito de colmeia” ou “conselho secreto” quando se referia à misteriosa autorregulação das sociedades de himenópteros, mostrando que o desconhecido é um sabor a mais nestes insetos, sabor este que pode ser muito útil dentro de sala de aula para estimular a curiosidade científica, a própria imaginação do aluno e mostrar que o conhecimento não está pronto, ainda existe muito que descobrir.

O livro de Gordon também possui o caráter educativo sobre a biologia das formigas e sobre a ciência, entretanto seu uso como material paradidático não é tão simples. Suas características mostram que é um livro mais maduro, na vivência de uma sala de aula provavelmente seria mais útil no Ensino Médio ou até Superior, quando o conhecimento está encerrado em compartimentos menores e o

conteúdo previsto é acompanhado de cargas horárias apertadas, deixando este livro como um material muito dispendioso no quesito tempo. Todavia ele é riquíssimo em conteúdo e forma. Como dito anteriormente, o método e o pesquisador são tão protagonistas do livro quanto as formigas. Desta maneira, Gordon trabalha as relações entre a pesquisa científica e tecnologia: que artefatos tecnológicos eram usados em campo nos anos 1980 e quais são hoje; a ligação entre algoritmos, estatística, computadores e formigas; como os modelos computadorizados influenciaram as pesquisas; quando é possível usar um modelo. Estas informações podem transformar este livro de divulgação científica, de um simples material sobre biologia de formigas para as aulas de Biologia, em uma introdução à epistemologia para outras disciplinas de ciências naturais do Ensino Médio.

Concluindo, todos os livros também contribuem na quebra da percepção de praga e de asco que as formigas apresentam na sociedade. Para quebrar este sentido criado, Caetano dá à personagem Sauvin aspectos humanos, trabalha a inteligência das formigas, critica a visão de pragas e atribui benefícios causados pelas formigas saúvas aos homens. Porém, “Sauvin” foca muito no aspecto utilitarista quando evoca estes benefícios. Já Santos coloca a diversidade, interações e benefícios ecológicos das formigas como emblema da beleza das formigas. Finalmente, Gordon trabalha este aspecto mostrando as formigas como seres complexos tanto dentro do ninho (relações intraespecíficas) quando fora do ninho (relações extraespecíficas), envoltos em conexões sem fim e que apresentam desafios aos cientistas.

V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25(3), p. 396-404, 1996.

ALCOCK, J. **Animal behaviour**. Sunderland: Sinauer Associates Inc. Publishers, 1998. 564 p.

ALMEIDA, M. J. P. M.; CASSIANI, S. & OLIVEIRA, O. B. **Leitura e escrita em aulas de ciências**: luz, calor e fotossíntese nas mediações escolares. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2008. 152 p.

ANTBASE. Antbase, World Wide Web electronic publication. Disponível em: <http://osuc.biosci.ohio-state.edu/hymenoptera/tsa.sppcount?the_taxon=Formicidae>. Acesso em: 06 novembro 2013.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.

BUENO, W. C. **Jornalismo científico no Brasil**: os compromissos de uma prática dependente. 1984. 364 f. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 1984.

CAETANO, F. H. **Sauvin**. São Paulo: Editoração Davi de Oliveira Gerardi, 1999. 80 p.

CAMPOS-FARINHA, A. E. C.; BUENO, O. C. & KATO, L. M. 2002. As formigas urbanas no Brasil: retrospecto. **Biológico**, São Paulo, v. 64(2), p. 129-133, 2002.

COLLINS, H; PINCH, T. **O Golem**: tudo que você deveria saber sobre a ciência. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. 254 p.

COSTA NETO, E. M. **Introdução à Etnoentomologia**: considerações metodológicas e estudo de casos. Feira de Santana: Editora UEFS, 2000. 131 p.

DA SILVA, H. C. O que é divulgação científica. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1(1), p. 53-59, 2006.

FERNANDÉZ, F. & SENDOYA, S. List of Neotropical ants (Hymenoptera: Formicidae). **Biota Colombiana**, Bogotá, v. 5(1), p. 3-105, 2004.

FOWLER, H. G.; FORTI, L. C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C. & VASCONCELOS, H. L. 1991. Ecologia nutricional de formigas, p. 131-223. In: PANIZZI, A. R. & PARRA, J. R. P. (Eds). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Editora Manole & CNPq, 359 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro Editora Nova Fronteira, 2012.

GORDON, D. **Formigas em ação**: como se organiza uma sociedade de insetos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002. 144 p.

GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. **The insects**: an outline of Entomology. Oxford: Blackwell Science, 2000. 470 p.

HEINZE, J.; HÖLLDOBLER, B. & PEETERS, C. Conflict and cooperation in ant societies. **Naturwissenschaften**, Heidelberg, v. 81, p. 489-497, 1994.

HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O. **Journey to the ants**: a story of scientific exploration. Cambridge: Harvard University Press, 1998.

HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O. The rise of the ants: a phylogenetic and ecological explanation. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 102(20), p. 7411-7414, 2005.

JAFFÉ, K. C. **El mundo de las hormigas**. Maracay: Universidad Simón Bolívar, 1993. 187 p.

KREBS, J. R. & DAVIES, N. B. **Introdução à ecologia comportamental**. São Paulo: Atheneu Editora, 1996. 420 p.

MACHADO, C. M. C. Linguagem científica e ciência. **Caderno de Difusão Tecnológica**, Brasília, v. 4(3), p. 333-341, 1987.

MAETERLINCK, M. **A vida das formigas**: um universo misterioso. São Paulo: Editora Hermus, 1930. 120 p.

ORLANDI, E. P. **Cidade dos sentidos**. Campinas: Pontes Editores, 2004. 159 p.

_____. Michel Pêcheux e a análise de discurso. **Estudos da Língua(gem)**, Vitória da Conquista, n. 1, p. 9-13, 2005.

_____. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. Campinas: Pontes Editores, 2012. 100 p.

PÊCHEUX, M. **Semântica e discurso**: uma crítica à afirmação do óbvio. Campinas: Editora da Unicamp, 2009. 288 p.

RABELING, C.; BROWN, J. M. & VERHAAGH, M. Newly discovered sister lineage sheds light on early ant evolution. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 105(39), p. 14913-14917, 2008.

RAMOS, M. G. Modelos de comunicação e divulgação científicas – uma revisão de perspectivas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 23(3), p. 340-348, 1994.

SANTOS, C. **A vida secreta das formigas**. São Paulo: Cortez Editora. 2011. 24 p.

SAUX, C.; FISHER, B. L. & SPICER, G. S. Dracula ant phylogeny as inferred by nuclear 28S rDNA sequences and implications for ant systematics (Hymenoptera, Formicidae, Amblyoponinae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, New York, v. 33(2), p. 457-468, 2004.

SILVA, J. E. S. & LOECK, A. E. **Guia de reconhecimento de formigas domiciliares do Rio Grande do Sul**. Pelotas: UFPel, 2006.

TRIPLEHORN, C. A. & JOHNSON, N. J. **Borror and Delong's introduction to the study of insects**. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 2005. 660 p.

WARD, P. 2010. Taxonomy, Phylogenetics, and Evolution, p. 3-17. In: LACH, L.; PARR, C. L. & ABBOTT, K. L. (Eds). **Ant Ecology**. New York: Oxford University Press. 402 p.

WHEAT, G. C. **O mundo das formigas**. Lisboa: Editorial Verbo, 1964.

ZAMBONI, L. M. S. **Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica**. 1997. Tese (Doutorado em Linguística) – Universidade de Campinas, Campinas. 1997.