Luciana Massi

**Contribuições da Iniciação Científica na apropriação da linguagem científica
por alunos de graduação em Química**

Dissertação apresentada ao Instituto de Química
de São Carlos, da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em Ciências
(Química Analítica)

Orientadora: Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz

São Carlos
2008

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Luiz** e **Maria Helena**, irmãos, **Fernanda** e **Rafael**, e namorado, **Renato**, pela incomensurável ajuda nos mais diversos momentos e das mais diversas formas para a realização deste trabalho.

Em especial aos **meus pais**, que durante toda minha vida, me encaminharam, incentivaram e apoiaram.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz, pela orientação, paciência, disponibilidade e por toda ajuda sem a qual este trabalho não seria possível.

À Profa. Dra. Vanice Sargentini do Departamento de Letras da Universidade Federal de São Carlos, pela oportunidade em cursar a disciplina Introdução aos Estudos do Discurso e pelas contribuições na apresentação do projeto.

Ao Instituto de Química de São Carlos, pela estrutura e apoio fornecido ao longo desta etapa da minha formação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa de mestrado.

À Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade de São Paulo, pela bolsa do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) concedida no segundo semestre de 2006.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química.

À banca, pela leitura crítica e cautelosa.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste estudo.

“A ciência não tem normatividade nem funcionalidade efetivamente como ciência numa época dada, segundo um certo número de esquemas, modelos, valorizações e códigos, é um conjunto de discursos e práticas discursivas muito modestas, perfeitamente enfadonhas e quotidianas. Existe um código desses discursos, existem normas para essas práticas, aos quais devem obedecer esses discursos e essas práticas.”

Michel Foucault

RESUMO

Esta pesquisa tem sua origem no seguinte questionamento: o “fazer pesquisa” (desenvolver estágio de Iniciação Científica) é um fator relevante para a apropriação da linguagem científica pelo aluno de graduação em Química? Como se dá essa apropriação? Com o intuito de elucidar esse questionamento observamos o percurso trilhado durante um ano por dois alunos de Iniciação Científica em Química. Nesse período realizamos entrevistas com os orientadores e os alunos, além de observações no local, as quais incluíram gravações em áudio e coleta de materiais orais e escritos produzidos pelos alunos, relacionados ao desenvolvimento das suas pesquisas. Procuramos subsídios para a interpretação dos dados, nos estudos da Sociologia e Antropologia da Ciência, desenvolvidos por Latour e Woolgar, e na Análise do Discurso de linha francesa, como vem sendo divulgada por Eni Orlandi, especialmente quanto às noções de tipologia do discurso e autoria. A análise dos resultados com relação à tipologia revelou nos diálogos entre orientadores e alunos, ocorridos no laboratório, um deslocamento do discurso predominantemente autoritário para um discurso polêmico. Quanto à autoria percebemos na produção do relatório de pesquisa o exercício da repetição empírica e formal, além do uso da repetição histórica, que demonstra a posição de autor ocupada pelos alunos. Observamos ainda na produção de trabalhos para congressos o uso de diferentes tipos de enunciados científicos, classificados por Latour e Woolgar, em diferentes situações que evidenciam a utilização adequada da linguagem científica. Essa investigação nos levou à percepção sobre a influência da Iniciação Científica na apropriação da linguagem científica, e indicou que esse processo se deu por meio da troca com os pares, da imitação de modelos, e, principalmente, da vivência da pesquisa.

ABSTRACT

This research has its origin in the following questions: is “doing research” (developing an Undergraduate Research Project) a relevant factor for the appropriation of scientific language by undergraduate students in Chemistry? How does this appropriation occur? With the intention of understanding these questions we observed two students in Undergraduate Research in Chemistry, by following them closely for one year. During that period we accomplished interviews with the supervisors and the students, and work site observations which included audio recordings and collected spoken and written data produced by the students related to the development of their research. We searched for assistance to analyze the data, within the Science’s Sociology and Anthropology studies, developed by Latour and Woolgar, and in the Discourse Analysis, in its French approach, as divulged by Eni Orlandi, specifically according to the concepts of discourse typology and authorship. The results of the analysis related to typology demonstrate that in the conversations between supervisors and students carried out in the laboratory there is a transition from a predominantly authoritarian discourse to a polemical discourse. According to the authorship, we realized that in the production of the research report there was the exercise of empirical and formal repetition, beside that, the use of historical repetition which demonstrates the author’s positions occupied by the students. We also observed in the preparation of work for congresses, that the use of different types of scientific statements indicated the adequate use of scientific language. Therefore, this research leads us to conscientiousness about the influence of Undergraduate Research in the appropriation of scientific language and indicated that this process occurred through the exchange among groups, the imitation of patterns and mainly the research experience.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1	Número total de bolsas distribuídas pelo CNPq no país e no exterior por linhas de atuação de 1963 a 2005 (BRASIL, 2007a)	25
Figura 4.1	Esquema do Laboratório de Leveduras Industriais	85
Figura 4.2	Esquema do Laboratório de Eletroquímica	87
Figura 5.1	Esquema das diferentes etapas pelas quais um enunciado deve passar para se tornar um fato	119
Figura 5.2	Duplo movimento em direção ao fato e à ficção (LATOUR, 2000)	119
Figura 6.1	Trecho extraído do caderno de laboratório de Eduardo, que evidencia o uso da linguagem científica na condução dos experimentos	147
Figura 6.2	Trecho do caderno de Eduardo, que evidencia o uso da equação para medida da hidrofobicidade que o aluno introduziu no seu relatório	164
Figura 6.3	Trecho do caderno de Eduardo, que evidencia o uso da equação para medida da concentração celular que o aluno introduziu no seu relatório	165
Figura 6.4	Exemplo de um dos gráficos da primeira versão dos resultados e discussão do relatório de Eduardo	166
Figura 6.5	Exemplo de um dos gráficos da segunda versão dos resultados e discussão do relatório de Eduardo	167
Figura 6.6	Primeira figura do painel produzido pelo aluno Victor e apresentado no Congresso de Iniciação Científica	196
Figura 6.7	Segunda figura do painel produzido pelo aluno Victor e apresentado no Congresso de Iniciação Científica	197
Figura 6.8	Terceira figura do painel produzido pelo aluno Victor e apresentado no Congresso de Iniciação Científica	199

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Teses e dissertações sobre Iniciação Científica no Brasil	34
Tabela 2.2	Artigos sobre Iniciação Científica no Brasil	36
Tabela 2.3	Trabalhos completos sobre Iniciação Científica apresentados nos ENPECs	37
Tabela 2.4	Trabalhos completos sobre Iniciação Científica apresentados na ANPAE e ANPED	38
Tabela 4.1	Organização da tipologia do discurso elaborada com base nas propostas de Orlandi (1996a, 2003a)	102
Tabela 6.1	Disposição dos temas do relatório da bolsista anterior e do relatório de Eduardo	155

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD – Análise do Discurso

ANPAE – Associação Nacional de Política e Administração da Educação

ANPEd – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

ANPPEP – Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Psicologia

BIC Jr. – Bolsa de Iniciação Científica Júnior

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBPF – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

CENPES – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Miguez de Mello

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ECC – Estudos Culturais da Ciência

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências

FAPs – Fundações de Amparo à Pesquisa

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FC – Formação Científica

Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz

IC – Iniciação Científica

IES – Instituição de Ensino Superior

IESP – Instituições de Ensino Superior Privadas

IPq – Institutos de Pesquisa

MEC – Ministério da Educação

NESUB – Núcleo de Pesquisa sobre Ensino Superior da Universidade de Brasília

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

PIC Jr. – Programa de Iniciação Científica Júnior

PJT – Projeto Jovens Talentos para a Ciência

Provoc – Programa de Vocação Científica

PUC – Pontifícia Universidade Católica

UCDB – Universidade Católica Dom Bosco

UEM – Universidade Estadual de Maringá

UERJ – Universidade Estadual do Rio de Janeiro

UFPb – Universidade Federal da Paraíba

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UnB – Universidade de Brasília

UNEB – Universidade do Estado da Bahia

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

UNISA – Universidade de Santo Amaro

USF – Universidade São Francisco

USP – Universidade de São Paulo

PET – Programa Especial de Treinamento

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	7
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	9
1. APRESENTAÇÃO	13
2. INTRODUÇÃO	18
2.1. Instituição e funcionamento da Iniciação Científica nas universidades brasileiras	21
2.2. Pesquisas sobre Iniciação Científica no Brasil	32
2.3. Contribuições das pesquisas sobre Iniciação Científica no Brasil	39
2.3.1. Avaliação da Iniciação Científica como atividade de formação do universitário	40
2.3.2. Avaliação do PIBIC com relação aos objetivos almejados pelo programa	55
2.3.3. Caracterização de algumas particularidades do desenvolvimento da Iniciação Científica	64
2.4. Pesquisas sobre Iniciação Científica em cursos de graduação em Química	73
3. OBJETIVOS	77
4. METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS	79
4.1. Coleta de Dados	81
4.2. Sujeitos da Pesquisa	83
4.3. Caracterização dos Laboratórios	84
4.3.1. Laboratório de Leveduras Industriais	84
4.3.2. Laboratório de Eletroquímica	87
5. REFERENCIAIS TEÓRICOS	89
5.1. Análise do Discurso	89
5.1.1 Tipologia do Discurso	99

5.1.2 Autoria_____	103
5.2. Sociologia e Antropologia da Ciência_____	112
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO_____	121
6.1. Análise do Discurso – Tipologia do Discurso_____	122
6.2. Análise do Discurso – Autoria _____	148
6.3. Sociologia e Antropologia da Ciência – Tipos de Enunciados_____	174
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS_____	202
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS_____	207
Apêndice 1 – Publicações consultadas no Portal de Periódicos CAPES_____	219
Apêndice 2 – Termo de Consentimento e Informação_____	220
Anexo 1 – Resumo expandido enviado para Congresso de Iniciação Científica____	222
Anexo 2 – Pôster apresentado no Congresso de Iniciação Científica_____	227

1. APRESENTAÇÃO

As novas orientações das pesquisas da área de Educação em Ciências têm mostrado a importante contribuição das investigações que privilegiam a análise da dimensão discursiva em situações reais de sala de aula (QUEIROZ; SÁ, 2005; JIMÉNEZ ALEXANDRE, 1998; CRAWFORD; GREEN, 2001) e em laboratórios de pesquisa (BLEICHER, 1996, 1994).

Para Lemke (1990) aprender ciências significa se apropriar do discurso científico, isto é, aprender como determinados termos se relacionam entre si e com o contexto em que são utilizados para produzir significados específicos. Segundo o autor, aprender ciências também significa aprender a usar uma linguagem conceitual especializada nas atividades de leitura, escrita, resolução de problemas, e na orientação das ações práticas no laboratório e na vida diária.

“‘Talking science’ means observing, describing, comparing, classifying, analyzing, discussing, hypothesizing, theorizing, questioning, challenging, arguing, designing experiments, following procedures, judging, evaluating, deciding, concluding, generalizing, reporting, writing, lecturing, and teaching, in and through the language of science” (LEMKE, 1990, p. 1).

As colocações apresentadas por Lemke e por outros autores (KELLY; CHEN, 1999; MOJE, 1995) sugerem que o conhecimento científico é composto por vários elementos (leis, teorias, conceitos, princípios científicos etc.), na forma de uma grande estrutura, e que a ciência não requer apenas palavras com significados específicos, mas sim uma linguagem própria capaz de tornar possível o seu aprendizado e o seu desenvolvimento.

A linguagem científica é, portanto, mais que o registro do pensamento científico. Ela possui uma estrutura particular e características específicas indissociáveis do próprio conhecimento científico. Lemke (1990) descreve algumas características, ou, segundo o autor, preferências gramaticais envolvidas na linguagem científica, tais como o uso da voz passiva e dos verbos de ligação (ser, estar, ter, representar) ao invés dos verbos de ação. Além dessas, percebemos outras características, a partir da leitura de alguns trabalhos sobre o discurso científico, como: a ausência de subjetividade marcada não só pela voz passiva, mas também pelo uso da terceira pessoa (POSSENTI, 2004); a interdição à interpretação que sugere um caminho de leitura no sentido de condução do leitor (ORLANDI, 1997); o uso de linguagem clara e objetiva conseguida por meio dos termos técnicos e de um trabalho histórico de desideologização do discurso da ciência (POSSENTI, 2004); a intertextualidade explícita que dá credibilidade ao trabalho e ao autor (CORACINI, 1991); além da normatização da apresentação textual que sugere uma estrutura rígida do texto e valoriza o uso de gráficos, tabelas e dados estatísticos (CORACINI, 1991).

Nesse contexto, o domínio da linguagem científica é uma competência essencial tanto para a prática da ciência, conforme afirmam Villani e Nascimento (2003), quanto para o seu aprendizado. Considerando ser esse também o nosso entendimento sobre a relevância que deve ser dada à questão da apropriação da linguagem científica na educação científica,

nossa pesquisa de mestrado está fundamentada na investigação das contribuições da Iniciação Científica à apropriação dessa linguagem por alunos de graduação em Química.

Cabe esclarecer que a motivação para a realização desta pesquisa é também resultante de percepções advindas da nossa experiência como aluna do curso de Licenciatura em Química e bolsista de Iniciação Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). O convívio amigável com alunos de Iniciação Científica nos levou a perceber que esses se encontram expostos a situações que apontam para um favorecimento da apropriação da linguagem científica e a questionar se, e como, essas situações de fato influenciam nessa apropriação. Percebemos que os alunos estão freqüentemente em contato com diferentes formas de escrita que relatam atividades investigativas, fazem inscrições em cadernos de laboratório, consultam cadernos de outros membros do grupo, teses, dissertações e cópias de artigos publicados em revistas científicas.

Nossa pesquisa também tem origem e inspiração em trabalhos anteriores desenvolvidos por Queiroz e Almeida (2001, 2004) envolvendo alunos de Iniciação Científica, em especial o trabalho “O discurso de alunos de Iniciação Científica em Química: análise de relatórios de pesquisa” (2001), que analisou relatórios de pesquisa de três alunos de Iniciação Científica utilizando o esquema de classificação dos tipos de enunciados de discursos científicos proposto por Latour e Woolgar (1997), e levou as autoras à seguinte conclusão,

“[...] por si só, o relatório de pesquisa não é um instrumento suficiente para indicar a apropriação ou não do discurso científico pelos alunos. Apenas com o acompanhamento das etapas que envolveram o processo de produção do relatório e com entrevistas aos alunos sobre suas redações, se poderia ter maiores indícios de quanto a linguagem dos relatórios indica a apropriação de uma nova forma de se expressar” (QUEIROZ e ALMEIDA, 2001, p. 9).

Desta forma, utilizando novas metodologias de coleta de dados, novos referenciais teóricos e objetos de análise, neste trabalho investigamos a relação entre a Iniciação Científica e a apropriação da linguagem científica, partindo da seguinte questão: *O “fazer pesquisa” é um fator relevante para a apropriação da linguagem científica pelo aluno de graduação em Química? Como se dá essa apropriação?*

Temos convicção de que a Iniciação Científica do aluno de graduação em um laboratório de pesquisa é muito mais do que o simples entrar em um novo ambiente de trabalho, onde será instruído e aprenderá novas técnicas e conceitos. Cientes de que o laboratório tem uma cultura própria, que o diferencia dos demais ambientes de trabalho, vivenciar essa cultura implica em conhecer e fazer parte do processo de construção do conhecimento, trabalhar com formas orais e escritas de instrução e difusão do conhecimento e vislumbrar a importância dos fatos construídos provenientes desse processo. Assim, o estudo da questão citada anteriormente nos indicou aspectos relevantes capazes de permitir um melhor direcionamento para eventuais propostas de fortalecimento e/ou aprimoramento da relação “fazer pesquisa (desenvolver estágio de Iniciação Científica)/apropriar-se da linguagem científica”.

A partir dessas considerações, o trabalho apresentado nesta dissertação está organizado através da seguinte estrutura: no primeiro capítulo apresentamos o tema e a motivação do trabalho; na introdução, por meio de um levantamento bibliográfico sobre a Iniciação Científica no Brasil, apresentamos as principais contribuições dessa atividade e discutimos resultados de pesquisas que guardam relações com aquela por nós realizada; no terceiro e quarto capítulo apresentamos os objetivos do trabalho e a metodologia de pesquisa adotada; no quinto capítulo, apresentamos os referenciais teóricos da Análise do

Discurso e da Sociologia e Antropologia da Ciência que direcionaram nosso olhar diante dos dados coletados; apresentamos e discutimos os resultados desta pesquisa no sexto capítulo; e fazemos nossas considerações finais no sétimo capítulo.

2. INTRODUÇÃO

Definições de *iniciação* presentes nos dicionários Aurélio (FERREIRA, 1986) e Houaiss (2007), apresentadas a seguir, fornecem pistas para a aplicação desse conceito no contexto científico e nos permitem considerar a Iniciação Científica (IC) como um processo no qual é fornecido o conjunto de conhecimentos indispensáveis para iniciar o jovem nos ritos, técnicas e tradições da ciência.

“Iniciação: processo ou série de processos correspondentes às diversas classes de idade, com que *os jovens são iniciados nos ritos, nas técnicas e tradições* da tribo, e assim preparados para a admissão na comunidade dos adultos.” (FERREIRA, 1986, p. 949 – grifo nosso).

“Admissão de uma pessoa no culto de uma divindade ou como membro de uma seita ou sociedade secreta. Ex.: <i. cristã> <i. maçônica>. Processo ritual por que passa o iniciando desse culto, seita ou sociedade. Ato de dar ou receber os primeiros elementos de uma prática ou os rudimentos relativos a uma área do saber. Ex.: i. científica.” (HOUAISS, 2007).

Nessa perspectiva é que o conceito de IC foi construído no interior das universidades brasileiras, como uma atividade realizada durante a graduação, na qual o aluno é iniciado no “jogo” da ciência e, segundo Simão e colaboradores (1996), vivencia experiências vinculadas a um projeto de pesquisa, elaborado e desenvolvido sob a orientação de um docente. Cabe

esclarecer que, além dessa perspectiva, adotada na realização do presente trabalho, a IC é também entendida, em uma perspectiva mais ampla, como um processo que abarca “todas as experiências vivenciadas pelo aluno, numa instituição educacional, com o objetivo de desenvolver a chamada formação científica” (SIMÃO et al., 1996) e “todas as oportunidades de participação ou de envolvimento do aluno com o pesquisar durante a graduação” (CHICARELLE, 2001). Nesse caso, a idéia de IC pode ser substituída pela de Formação Científica (FC) e está associada também a atividades como: programas de treinamento, desenvolvimento de estudos sobre a metodologia científica (dentro de uma disciplina ou não), visitas programadas a institutos de pesquisa e a indústrias etc.

Outro aspecto que vem sendo discutido e colocado em prática no Brasil é a realização da IC não somente na graduação, nível de ensino ao qual o nosso trabalho se refere, mas também no nível médio. Alguns autores (WITTER, 2000; CHICARELLI, 2001; BARIANI, 1998) defendem que a IC deveria ter início juntamente com a escolarização. Segundo Bariani (1998), a pesquisa antes do ingresso na universidade colabora positivamente para o desempenho dos estudantes, oferecendo formas de aprofundamento do conhecimento de diferentes áreas, integrando-os. Chicarelli (2001) chama a atenção para o fato de que “a preocupação com a formação científica parece ser quase inexistente em graus anteriores à graduação, fazendo com que o aluno chegue à graduação sem ‘atitudes científicas’ diante do conhecimento”.

O Programa de Vocação Científica (Provoc), da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), criado em 1986, foi o primeiro programa brasileiro a se preocupar com a implementação da IC no Ensino Médio. O Provoc insere o estudante de Ensino Médio no ambiente de pesquisa de forma planejada, sistemática e com acompanhamento permanente (NEVES, 2001;

FERREIRA, 2003). Esse programa merece destaque pelos bons resultados alcançados e por ter inspirado o surgimento de outros programas: em 1995 foi criado o Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC Jr.), que até hoje é realizado de maneira similar ao ProvoC/Fiocruz (MARTINS, 2003). Em 1996, o modelo ProvoC foi implantado em outras instituições de ciência e tecnologia, tais como o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Miguez de Mello (CENPES), da Petrobrás, e a Pontifícia Universidade Católica (PUC) do Rio de Janeiro. O modelo foi também implantado em unidades da Fiocruz fora do Rio de Janeiro: o Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, em Pernambuco; o Centro de Pesquisas René Rachou, em Minas Gerais; e o Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz, na Bahia. O ProvoC também serviu de base para a criação, em 1999, do Projeto Jovens Talentos para a Ciência (PJT) (AMÂNCIO, 2004).

Em 2007, a Universidade de São Paulo (USP) instituiu o Programa Pré-Iniciação Científica, voltado para alunos da rede pública de ensino, cursando o Ensino Médio, que durante o período de um ano desenvolveram projetos de pesquisa supervisionados por docentes da USP e professores-supervisores do Ensino Médio. As atividades foram desenvolvidas no interior da universidade e exigiram do estudante uma dedicação mínima de 8 horas semanais durante o período letivo e 16 horas semanais durante o recesso escolar.

Em 2003, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) criou o programa denominado Bolsa de Iniciação Científica Júnior (BIC Júnior), resultando em significativa proliferação da IC no Ensino Médio. Esse programa funciona por meio de convênios com fundações estaduais de apoio à pesquisa e, recentemente, passou a incluir também estudantes de 5^a a 8^a séries do Ensino Fundamental (BRASIL, 2006).

Tendo em vista a natureza do nosso projeto de pesquisa, apresentaremos a seguir as bases históricas da constituição das atividades de IC no interior das universidades brasileiras e um panorama atual dessa atividade, considerando as ações de incentivo e fomento governamentais. Também discutiremos as pesquisas brasileiras relacionadas à temática da IC e as contribuições advindas desses trabalhos, particularmente no que diz respeito à área de Química.

2.1. Instituição e funcionamento da Iniciação Científica nas universidades brasileiras

O desenvolvimento do Ensino Superior no Brasil foi tardio, logo, a primeira Instituição de Ensino Superior (IES) do nosso país surgiu quase três séculos depois da fundação das universidades nos demais países latino-americanos (OLIVE, 2002). Segundo Martins e Martins (1999), os primeiros cursos superiores brasileiros datam do período colonial (1500-1808). Nessa época as escolas de padres jesuítas ofereciam cursos de Teologia, Direito Canônico, Direito Civil, Medicina e Filosofia (OLIVE, 2002). Com a expulsão dos jesuítas do império português, na segunda metade do século XVIII, os cursos foram extintos e só voltaram a ser implementados com a mudança da corte portuguesa para o Rio de Janeiro, no século XIX. Nessa época surgiram as academias militares, que formavam Engenheiros, Agrônomos, Químicos e outros. Desde a Independência do Brasil a responsabilidade pelo ensino passou ao governo central, o que impulsionou o sistema de educação superior, através da criação de escolas superiores de Engenharia (como desdobramento das academias militares) que formavam também licenciados em Ciências Físicas, Naturais e Matemática. Durante todo esse período o sistema de ensino superior brasileiro se inspirou

no modelo francês, de concepção funcional (DRÈZE; DEBELLE, 1983), privilegiando a ciência aplicada e a formação profissional dos estudantes e deixando em segundo plano a organização da pesquisa.

No início do período republicano observamos uma grande expansão da educação superior adotando o modelo de instituições e faculdades isoladas. Para Martins e Martins (1999) nesse período a educação superior no país ainda era “voltada para as elites, contemplando apenas a formação profissional, sem preocupações com a atividade de investigação científica”. Embora, desde 1909, tenham surgido algumas iniciativas visando a criação de universidades, só em 1929 o governo passou a “autorizar e, em certos casos, fomentar a organização de universidades”. Seguindo um modelo distinto do atual, a criação de universidades era entendida como uma aglutinação das escolas isoladas já existentes sob uma administração central. Somente a partir da década de 30, no governo de Getúlio Vargas, essa visão de universidade para o ensino profissional começou a ser repensada e foram introduzidas alterações em todos os níveis de ensino. Essa reformulação foi fortemente influenciada pela pressão de grupos como a Academia Brasileira de Ciências (criada em 1916) e a Associação Brasileira de Educação (criada em 1924) (OLIVE, 2002). O ensino superior passou a ser responsável por promover o ambiente para vocações especulativas e desinteressadas, ou seja, para a ciência pura.

A USP, fundada em 1934, surgiu como a primeira universidade que se pautava na formação humana do estudante, centrada no tripé ensino, pesquisa e extensão. Desde então outras universidades públicas foram criadas com o ideal da pesquisa, além do ensino. Nelas “a formação científica do universitário é valorizada, o aluno adquire uma postura mais ativa, possibilitada pela valorização da pesquisa” (BRIDI, 2004).

O reconhecimento da importância estratégica da ciência e a necessidade de institucionalizar as ações de incentivo e fomento à pesquisa levaram o Brasil a criar, em 1951, o CNPq – inicialmente Conselho Nacional de Pesquisa. A sua criação coincide com o início do financiamento da atividade de IC, por meio da concessão de bolsas anuais de fomento à pesquisa na graduação, “embora já existisse na prática e de forma incipiente a atividade de pesquisa com alunos ajudantes nos anos 40 e 50” (BARIANI, 1998). O financiamento das atividades de IC encontrou respaldo na Lei da Reforma Universitária de 1968 (Art. 2º da Lei nº5540 de 28 de novembro de 1968), que determinou o princípio da “indissociabilidade ensino-pesquisa” como “norma disciplinadora do ensino superior” (MALDONADO, 1998). Mais tarde essa associação foi incorporada na Constituição de 1988 e, conseqüentemente, na nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº9394 de 20 de dezembro de 1996). Segundo Carvalho (2002), a inserção da IC nas universidades se apoiou na combinação de três fatores:

“[...] o surgimento do CNPq, a expansão do sistema de ensino superior e a consolidação da Pós-Graduação, criaram as condições para que a pesquisa científica crescesse no âmbito das instituições de ensino superior, possibilitando, a partir daí, o surgimento dos programas de iniciação científica no cenário nacional. Em outras palavras, a IC encontrou as condições favoráveis para seu desenvolvimento no sistema de ensino superior, pois neste havia não só a infra-estrutura necessária para seu funcionamento, mas sobretudo os docentes pesquisadores e um corpo discente propenso a se tornar aprendiz” (CARVALHO, 2002, p. 145).

Segundo Bazin (1983), “para criar o Programa de Iniciação Científica, as universidades brasileiras foram buscar inspiração nos países que já tinham uma atividade científica institucionalizada: os Estados Unidos e a França”. Nos Estados Unidos o programa *Research and Development* envolve os alunos de Ciência e Engenharia na produção de uma tese no último ano de graduação que, usualmente, não é um projeto original, mas está relacionado

às atividades em curso no departamento. Na França a atividade consiste em um estágio no qual o estudante passa parte do seu tempo em um laboratório universitário ou industrial e apresenta um relatório no final das atividades, sendo, portanto, menos formal.

Atualmente o CNPq concede bolsas de IC a alunos de graduação que desejem fazer pesquisa em qualquer área do conhecimento, mediante o envio de um projeto assinado por um professor orientador dentro do prazo estipulado. As bolsas têm validade de 12 meses (podendo ser concedidas renovações) e são pagas mensalmente pelo CNPq, com valor correspondente a 1/3 da bolsa de mestrado. Os bolsistas devem apresentar relatórios semestrais sobre seus projetos.

Dados relativos às bolsas de IC concedidas pelo CNPq, apresentados na Figura 2.1, demonstram um aumento acentuado na quantidade de bolsas distribuídas de 1963 a 2005. Ademais, atualmente, o número de bolsas de IC é consideravelmente superior ao número de bolsas com outras finalidades concedidas pelo CNPq (considerando que, na Figura 2.1, as bolsas de formação e qualificação dizem respeito às modalidades de doutorado, mestrado, pós-doutorado, doutorado-sanduiche no país, aperfeiçoamento-pesquisa, estágio-especialização; as de estímulo à pesquisa se relacionam às bolsas de produtividade em pesquisa, apoio técnico, desenvolvimento científico regional, pesquisador visitante, pesquisador aposentado, recém-doutor, fixação de doutores, fundos setoriais; e as de desenvolvimento tecnológico empresarial incluem desenvolvimento técnico e industrial, iniciação técnica e industrial, especialista visitante, pós-doutorado empresarial, extensão no país, doutorado sanduiche empresarial e apoio técnico em extensão no país), o que reforça a importância dada pelo órgão à atividade. Marcuschi (1996) considera os anos de 70 e 80 como o período de “instalação e fortalecimento da pesquisa e da pós-graduação”, e os anos

de 90, período no qual observamos um crescimento significativo no número de bolsas, como a fase da “valorização” da IC. Martins e Martins (1999) chegam a definir essa fase como o “Período da IC”.

Cabe destacar ainda a ausência de dados relacionados à IC no período correspondente ao final da década de 50 e início dos anos 60. Essa pode ser justificada pelo fato de que em 1945 (anterior à criação do CNPq) o número de matrículas em cursos superiores era muito baixo, em torno de 27 mil estudantes. Em seguida ocorreu um pequeno aumento nesse número, até que, em 1964, já existiam 35 universidades e o número de matrículas se elevou para 140 mil (MARTINS; MARTINS, 1999).

Figura 2.1 – Número total de bolsas distribuídas pelo CNPq no país e no exterior por linhas de atuação de 1963 a 2005 (BRASIL, 2007a)

Até 1988, as bolsas de IC denominadas “bolsas por demanda espontânea” ou “balcão” só podiam ser distribuídas mediante solicitação direta do pesquisador. Os pedidos eram julgados por Comitês Assessores e concedidos por cotas aos pesquisadores, que escolhiam os bolsistas. Em 1988 foi criado o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Desde então, adotou-se no CNPq um instrumento adicional de fomento,

através do qual as bolsas de IC também eram concedidas diretamente às IES e aos Institutos de Pesquisa (IPq), que passaram a gerenciar diretamente as concessões dessas bolsas. As IES e IPq têm sob seu controle administrativo as cotas de bolsas a serem oferecidas a seus alunos e devem criar seus próprios dispositivos de distribuição aos seus pesquisadores e/ou alunos, bem como promover anualmente “uma reunião, na forma de seminário ou congresso, onde os bolsistas deverão apresentar sua produção científica sob a forma de pôsteres, resumos e/ou apresentações orais”, sendo o desempenho dos bolsistas avaliado pelo Comitê Institucional do PIBIC (BRASIL, 2007b).

A criação do Programa PIBIC foi justificada, principalmente, devido à baixa utilização das bolsas de IC ofertadas pelo sistema balcão: em 1991 a disponibilidade de bolsas era de 12 mil, porém mais de 7 mil não eram utilizadas (GUIMARÃES, 1992; MARCUSCHI, 1996). A decisão do Conselho Deliberativo do CNPq, em 1988, de criar o PIBIC, reservando 25% das bolsas de IC para esse programa, teve impacto apenas em 1992 quando as concessões pelo sistema balcão estacionaram e as do PIBIC quase triplicaram. Se em 1988 foram concedidas 6830 bolsas IC/Balcão e 230 PIBIC, em 1995 os dados eram os seguintes: 4252 IC/Balcão e 15237 PIBIC.

Até o momento o CNPq já realizou duas avaliações sobre o PIBIC “visando obter informações que subsidiassem a definição de parâmetros para um planejamento mais detalhado do programa”, como afirma Neder (2001). A primeira, intitulada “Avaliação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do CNPq e Proposta de Ação”, foi coordenada, em 1995, por Luiz Mauro Marcuschi. Ela apresenta informações de caráter mais qualitativo, levantando questões de ordem conceitual sobre IC e PIBIC, situa o programa frente ao fomento geral do CNPq e expõe a visão de alguns coordenadores do

Programa. A segunda, “O PIBIC e Sua Relação com a Formação de Cientistas”, foi realizada pelo Núcleo de Pesquisa sobre Ensino Superior da Universidade de Brasília (NESUB), em 1999. Sob a coordenação de Virgilio Alvarez Aragón, a avaliação caracterizou-se por um levantamento estatístico, a partir de bases de dados do CNPq, além de um inquérito realizado em âmbito nacional, por amostragem, com bolsistas do Programa, entrevistas com coordenadores do Programa e com alunos de mestrado. Esses dados permitiram a definição de um perfil quantitativo do Programa em relação aos bolsistas e sua posterior atuação profissional (ARAGÓN; MARTINS; VELLOSO, 1999).

Os resultados dessas pesquisas indicam que os bolsistas são predominantemente do sexo feminino (51%); sua idade média é de 23,6 anos, os bolsistas das áreas de Ciências Humanas são os mais velhos enquanto os das Engenharias são os mais jovens; e os bolsistas levam em média 1,9 ano entre seu ingresso na universidade e seu ingresso no PIBIC. Os alunos da área de Humanidades são os últimos a se tornarem bolsistas e os das Engenharias são os primeiros.

Apesar do aumento considerável na quantidade de bolsas de IC nos últimos anos, o CNPq reconhece que o número de concessões de bolsas “é exíguo diante da capacidade instalada de orientação no país e do número de alunos de 3º grau que já atinge mais de 1,6 milhões ao todo” (MARCUSCHI, 1996). Segundo Marcuschi, a abrangência do Programa se restringe a apenas 3,8% dos estudantes das instituições cobertas pelo PIBIC, situação que não sofreu grandes alterações até os dias atuais. Considerando o número de orientadores disponíveis nas universidades brasileiras – aproximadamente 18 mil – a oferta de bolsas de IC poderia ser maior, já que a relação atual está em torno de 1,5 bolsista por orientador e poderia chegar a três ou quatro bolsistas/pesquisador (GUIMARÃES, 1992; MARCUSCHI,

1996). Segundo Neder (2001), “cada orientador teve entre 5 e 8 orientandos no período de 12 anos de existência do PIBIC. Portanto, cada orientador conduziu um aluno a cada 2 anos. Isto chama atenção para uma provável capacidade potencial de orientação existente nas IES”.

Outro aspecto relevante é a distribuição heterogênea de bolsas por regiões do Brasil: 47,5% distribuídas no Sudeste, 21,6% no Nordeste, 17,8% no Sul, 8,1% no Centro-Oeste e apenas 5% no Norte (NEDER, 2001). Ao longo do tempo, de 1989 a 2000, houve um decréscimo no número de bolsas das regiões Norte, Centro-Oeste e Sul, e um incremento significativo para a região Sudeste. Neder (2001) defende que essa heterogeneidade só representa a capacidade de orientação das regiões e destaca a relação entre esses dados e o número de instituições envolvidas no programa em 2000. Segundo ele, “9 instituições se situavam na região Norte; 23, na Nordeste; 7, na Centro-Oeste; 54, na Sudeste e 28, na Sul”. O autor sugere que o CNPq poderia promover ações de incentivo e fomento com o objetivo de diminuir essas disparidades. Considerando a capacidade de orientação por região, “destaca-se que, mesmo nas regiões onde os orientadores acompanham um número maior de alunos (Norte e Centro-Oeste), em média, cada orientador, conduziu um aluno a cada 1,7 ano”, aqui percebemos também que “a relação orientando/orientador confirma esta provável capacidade ociosa”, referida anteriormente.

A pequena abrangência do Programa é uma crítica constante à IC, pois isso restringe a atividade aos “melhores alunos”. Bridi (2004) constatou, por meio de entrevistas com professores da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), que muitos se referiram às limitações no número de bolsas, que faz da IC uma atividade “seletiva, que beneficia poucos e discrimina muitos, aparentemente privilegiando os mais ‘capacitados’ e ‘promissores’”. Por

essas razões Bazin (1983) define como “selecionada” e “elitizada” a atividade de IC. No entanto, segundo Breglia (2002), o equilíbrio das oportunidades entre os “mais interessados”, “os bons” ou os “potencialmente promissores” talvez sirva para alterar a situação que aponta a desistência de um número significativo de alunos ao longo da primeira metade do período de duração da bolsa, inclusive nas instituições onde a pesquisa está mais desenvolvida. Segundo a autora, o CNPq não conseguiu identificar as possíveis causas da desistência, mas a suposição é que alguns dos alunos aceitos como bolsistas não conseguem acompanhar o ritmo dos projetos de pesquisa. Para ela “esses dados sugerem a necessidade de uma revisão nos critérios de seleção do PIBIC”, o que contrapõe as críticas quanto à seleção dos melhores alunos imposta à IC.

Outra crítica recorrente ao modelo de IC proposto pelo CNPq, e aplicado na maioria das universidades, é que, além das restrições impostas aos alunos, algumas IES, principalmente as privadas, também são excluídas do processo. Bazin (1983) defende que as bases históricas do estabelecimento da IC nas universidades contribuíram para sua caracterização como uma atividade “limitada, na prática, às universidades onde há pesquisa”.

É importante destacar que o CNPq não tem uma política de distribuição de bolsas por instituições, ou seja, não restringe a participação das universidades privadas no seu programa de financiamento e também não limita o número de bolsistas por instituição. A restrição se deve à quantidade e qualidade dos professores-pesquisadores, pois são eles que determinam a distribuição das bolsas por IES e regiões do país, sendo claro que as condições oferecidas pelas IES são, em parte, responsáveis pelo desenvolvimento de pesquisas pelos orientadores. Segundo Carvalho (2002), a análise do conjunto das instituições contempladas

pelo programa PIBIC revela que o quadro atualmente, “é bastante heterogêneo, incluindo-se aí Institutos de Pesquisa, Instituições de Ensino Superior, Privadas e Públicas, Municipais, Estaduais e Federais”.

Nas Instituições de Ensino Superior Privadas (IESP), poucos professores se dedicam à pesquisa – pela própria característica da universidade e do regime de trabalho – e conseqüentemente, o número de alunos envolvidos em IC é muito pequeno (GOMES; GONÇALVES; MENIN, 2004). Banaco (1994) questiona se “é possível a iniciação científica na universidade particular” e apresenta alguns fatos da realidade da pesquisa nas IESP:

“[...] o aluno que busca bolsa de Iniciação Científica vem procurá-la como uma alternativa de emprego – mais próxima de sua futura atuação profissional do que os outros possíveis de serem conseguidos – e não como um interesse essencial no pesquisar. Também dentro da universidade particular, excetuando-se alguns incentivos para que o professor obtenha algum título acadêmico, pouca ênfase é dada à carreira do pesquisador. O aluno, por sua vez, desconhece essa possibilidade profissional porque não a vê acontecendo” (BANACO, 1994, p. 94).

Apesar desse quadro, a atividade de IC não está totalmente excluída das IESP. Em 2006, 1880 bolsas PIBIC foram concedidas para essas Instituições, equivalente a 10,5% do total. Merece destaque a atuação das PUCs, que receberam o maior número de bolsas dentre todas as IESP – 34,3% do total (BRASIL, 2007c).

“A razão para essa distribuição parece bastante clara. Na verdade, os estudos que enfocam o ensino universitário brasileiro revelam que, de modo geral, as universidades públicas detêm um padrão de qualidade bem superior àquele obtido pelas instituições privadas, notadamente no que se refere à atividade de pesquisa. Tais análises também sempre ressaltam que as PUCs constituem uma honrosa exceção no segmento do ensino superior privado, pois algumas possuem ótimas condições de pesquisa e são reconhecidas pelo seu padrão de excelência” (DAMASCENO, 1999, p. 15).

O CNPq, no entanto, não é o único órgão de fomento à pesquisa na graduação. As Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), presentes em alguns estados do Brasil, também

financiam a IC. Pautamos a nossa discussão nas ações do CNPq por ser esse, de longe, o principal órgão de fomento responsável pela promoção e incentivo à IC, por seu programa ter abrangência nacional e pela quantidade de dados disponíveis sobre o mesmo. Destacamos ainda que as características e contribuições em nível nacional do Programa Especial de Treinamento (PET), originalmente apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e, hoje, sob responsabilidade da Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (MEC), estruturado para funcionar por meio de grupos tutorais de aprendizagem, não foram discutidas, uma vez que o consideramos como programa de FC, e não de IC (de acordo com a concepção de IC, discutida anteriormente). De fato, conforme afirma Balbachevsky (1998) “o programa PET se diferencia das outras experiências de iniciação científica, que têm um objetivo mais limitado”.

Diante do exposto, faz-se possível perceber a ampla disseminação das atividades de IC nos cursos de graduação no Brasil, nos últimos anos. No entanto, não são muitos os estudos realizados a esse respeito. Com o intuito de conhecer a abrangência e as características das pesquisas realizadas até então, realizamos um levantamento bibliográfico que abarcou a análise dos trabalhos publicados, no intervalo de 1983 a 2007, nas seguintes bases de dados: Banco de Teses da Capes; Biblioteca Digital de Teses e Dissertações; Portal Periódicos Capes. Além desses, procuramos por obras bibliográficas brasileiras sobre a IC, e encontramos o livro “Iniciação Científica: construindo o pensamento crítico”, organizado por Julieta Calazans que reúne contribuições de 12 autores envolvidos com a IC (CALAZANS, 1999). Algumas constatações advindas da referida análise encontram-se descritas no tópico a seguir.

2.2. Pesquisas sobre Iniciação Científica no Brasil

O resultado do levantamento bibliográfico realizado indica que poucas pesquisas sobre a atividade de IC foram concluídas no país. De fato, há mais de uma década, Marcuschi (1996) já chamava atenção para esse quadro e afirmava que “pouquíssimas foram as instituições que já fizeram algum tipo de sondagem entre os bolsistas para saber o que eles pensam do programa”. Desde então, o quadro permanece praticamente inalterado.

Sobre a temática em questão, foram localizadas seis teses de doutorado, onze dissertações de mestrado e quatro artigos publicados em revistas nacionais na área de Educação e Ensino de Ciências, que constam no Portal de Periódicos CAPES contendo textos completos (Lista contendo as revistas consultadas encontra-se no Apêndice 1 – essa lista inclui as publicações nacionais distribuídas pelo Scielo, periódicos nacionais avaliados em A ou B pelo programa QUALIS da CAPES, que estão disponíveis gratuitamente com texto completo, e outras publicações nacionais de livre acesso de interesse para o Portal). Tendo em vista que o nosso tema de investigação privilegia a área de Química, também consultamos todos os trabalhos apresentados nos últimos dez anos nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPECs), o encontro mais representativo da área de Educação em Ciências no Brasil, nele localizamos oito trabalhos sobre a temática em questão. A leitura do conjunto de todos os documentos citados nos permitiu localizar ainda outros seis trabalhos dispersos em outras revistas, tais como *Ciência e Cultura*, *Biológico*, *Integração ensino-pesquisa-extensão*, *Estudos e Debates*, *Educação Brasileira* Brasília e *História, Ciências e Saúde*; além de alguns trabalhos apresentados em eventos da Associação

Nacional de Política e Administração da Educação (ANPAE) e Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd).

A maior parte dos trabalhos que localizamos foi publicada na forma de dissertação de mestrado ou tese de doutorado, provenientes de diferentes instituições espalhadas por vários estados do país. A Tabela 2.1 apresenta todas as teses e dissertações acrescidas do curso de graduação nelas investigado. Alguns trabalhos se relacionavam a mais de um curso, ou não determinavam quais eram os cursos pesquisados, pois pretendiam obter como resultado um perfil geral da IES. Esses foram incluídos em uma categoria que denominamos “Geral”, discriminada na segunda coluna da Tabela 2.1. Em alguns casos o trabalho se baseava na análise de documentos disponibilizados pelo CNPq e nenhum curso era especificado; trabalhos dessa natureza também foram incluídos na categoria “Geral”. Em apenas dois trabalhos (número 5 e 13 da Tabela 2.1) a instituição investigada não coincidia com aquela onde foi defendido o trabalho de pós-graduação.

Tabela 2.1 – Teses e dissertações sobre Iniciação Científica no Brasil (continua)

Referência	Curso de Graduação Investigado
TESES	
1 OAIGEN, E. R. Atividades extra-classe e não-formais uma política para a formação do pesquisador . 1995, 270f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.	Geral
2 BARIANI, I. C. D. Estilos cognitivos de universitários e iniciação científica . 1998. 145f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.	Biologia, Psicologia, Arquitetura e Urbanismo
3 FARIA, A. V. Gestão do conhecimento na iniciação científica: paradigma de comunicação e educação . 2000, 450f. Tese (Doutorado em Comunicação) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.	Comunicação Social
4 BREGLIA, V. L. A. A formação na graduação: contribuições, impactos e repercussões do PIBIC . 2002. 210f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.	Psicologia, Economia e Física
5 CABERLON, V. I. Pesquisa e graduação na Furg: em busca de compreensões sob distintos horizontes . 2003, 244f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.	Geral
6 MELO, G. F. A. A formação inicial e a iniciação científica: investigar e produzir saberes docentes no ensino de álgebra elementar . 2003, 242f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.	Matemática
DISSERTAÇÕES	
7 OAIGEN, E. R. A influência das atividades não-formais e extraclasse na iniciação à educação científica . 1990, 255f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1990.	Geral
8 BETTOI, S. M. O pesquisar na graduação: a palavra do aluno de psicologia sobre as condições presentes na sua vida acadêmica . 1995. 64f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1995.	Psicologia
9 AGUIAR, L. C. C. O perfil da iniciação científica no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho e no Departamento de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro . 1997, 119f. Dissertação (Mestrado em Química Biológica) – Centro de Ciências da Saúde/Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.	Ciências Biológicas
10 MALDONADO, L. A. Iniciação científica na graduação em nutrição: autonomia do pensar e do fazer na visão dos pesquisadores/orientadores . 1998, 127f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.	Nutrição
11 CHICARELLE, R. J. Formação inicial científica no curso de pedagogia . 2001. 98f. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.	Pedagogia

Tabela 2.1 – Teses e dissertações sobre Iniciação Científica no Brasil (conclusão)

	Referência	Curso de Graduação Investigado
DISSERTAÇÕES		
12	NEDER, R. T. A iniciação científica como ação de fomento do CNPq: o programa institucional de bolsas de iniciação científica – PIBIC. 2001. 90f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.	Geral
13	PIRES, R. C. M. A contribuição da iniciação científica na formação do aluno de graduação numa universidade estadual. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.	Geral
14	CARVALHO, A. G. O PIBIC e a difusão da carreira científica na universidade brasileira. 2002, 159f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2002.	Geral
15	ALMA, J. M. Iniciação científica e interdisciplinaridade: contribuições ao conhecimento da influência da pesquisa na formação do aluno de medicina e enfermagem. 2003, 84f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2003.	Medicina e Enfermagem
16	FIOR, C. A. Contribuições das atividades não obrigatórias na formação universitária. 2003. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.	Geral
17	BRIDI, J. C. A. A iniciação científica na formação do universitário. 2004. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.	Geral

As teses e dissertações encontradas foram produzidas entre 1990 e 2004, sendo a maioria posterior ao ano de 2000. A análise da Tabela 2.1 revela que grande parte dos trabalhos sobre IC foram desenvolvidos na UNICAMP (quatro), na Universidade de Brasília (UnB) (dois) e na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (dois). De uma maneira geral, os cursos de graduação investigados se localizam na região Sudeste (58,8%) e Sul (23,5%), no Centro-Oeste (11,8%), e apenas um na região Nordeste (5,9%). Dentre eles a maioria pertence a instituições públicas (estaduais ou federais) e apenas quatro são particulares (23,5%). Apesar da quantidade de trabalhos sobre essas últimas ser menor, acreditamos que o número é digno de nota, visto que a atividade de IC é muito mais freqüente nas IES públicas do que nas privadas. Grande parte dos trabalhos envolveu alunos de diversos

curso das áreas de Ciências Humanas, Exatas e Biológicas, os cursos de Humanas foram os mais investigados (35,3%), seguido dos cursos da área de Ciências Biológicas (17,6%) e de Exatas (11,8%). O curso de Psicologia foi foco de três investigações distintas, sendo, portanto, o mais investigado.

Os artigos completos publicados sobre a IC em periódicos nacionais mencionados anteriormente estão listados em ordem cronológica na Tabela 2.2. Os artigos 6 e 8 se referem à IC no Ensino Médio, que não é o foco da nossa pesquisa.

Tabela 2.2 – Artigos sobre Iniciação Científica no Brasil

	Autor e Título	Publicação e Ano
1	BAZIN, M. J. O que é a iniciação científica.	Revista de Ensino de Física , v.5, n.1, p.81-88, 1983.
2	ZAKON, A. Qualidades desejáveis na iniciação científica.	Ciência e Cultura , v.41, n. 9, p.868-877, 1989.
3	CAMPOS, L. F. L.; MARTINEZ, A.; ESCUDEIRO, R. M. P. Perspectivas de alunos sobre sua iniciação científica.	Integração ensino-pesquisa-extensão , n.14, p.179-182, 1998.
4	SILVA, R. C.; CABRERO, R. C. Iniciação científica: rumo à pós-graduação.	Educação Brasileira Brasília , v.20, n.40, p.189-199, 1998.
5	MARTINS, R. C. R.; MARTINS, C. B. Programas de melhoria e inovação no ensino de graduação.	Estudos e Debates , n.20, 1999.
6	NEVES, R. M. C. Lições da iniciação científica ou a pedagogia do laboratório.	História, ciencias e saúde , v.8, n.1, p.71, 2001.
7	BERNARDI, M. M. A importância da iniciação científica e perspectivas de atuação profissional.	Biológico , v.65, n. 1/2, p.101, 2003.
8	FERREIRA, C. A. Concepções da iniciação científica no ensino médio: uma proposta de pesquisa.	Trabalho, educação e saúde , v.1, n.1, p.115-130, 2003.
9	QUEIROZ, S. L.; ALMEIDA, M. J. P. M. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química.	Ciência e Educação , v.10, n.1, p.41-53, 2004.
10	BECCENERI, J. C.; KIENBAUM, G. S. A iniciação científica e o programa espacial brasileiro	Integração ensino-pesquisa-extensão , n.47, p. 377-385, 2006.

Outros trabalhos relacionados à IC, especificamente na área das Ciências Biológicas e Exatas foram encontrados nos Anais dos ENPECs. A Tabela 2.3 ilustra o título e os autores dos trabalhos apresentados nas cinco edições do evento. No entanto, a maioria deles (trabalhos de 2 ao 4 e 6 ao 8) se refere à experiências de IC no Ensino Médio e não no Ensino

Superior, que, particularmente, nos interessam. Os demais tratam da experiência de IC conduzida no interior de uma disciplina de Ensino de Física (trabalho 1), trazem contribuições sobre a percepção de professores universitários a respeito da IC (trabalho 9) e analisam relatórios de pesquisa produzidos por alunos de IC (trabalho 5).

Tabela 2.3 – Trabalhos completos sobre Iniciação Científica apresentados nos ENPECs

I ENPEC – Águas de Lindóia, 1997.		
1	Iniciação à pesquisa em ensino de Física: uma experiência no ensino de graduação	Regina Calderipe Costa, Cláudia Maria Henrique da Fonseca
II ENPEC – Valinhos, 1999.		
2	Educação Científica para jovens de Ensino Médio em uma Instituição de Pesquisa – estudo exploratório das concepções prévias dos alunos	Maria Cecília Pinto Diniz, Virgínia T. Schall
3	A iniciação científica no ensino médio: uma análise sócio-institucional do processo de ampliação do Programa de Vocação Científica (PROVOC) da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio / Fundação Oswaldo Cruz	Cristina Araripe Ferreira
4	A Iniciação Científica no nível médio de ensino no contexto da Fiocruz: uma análise sobre a sua contribuição para a escolha profissional dos alunos	Telma de Mello Frutuoso, Valber da Silva Frutuoso
III ENPEC – Atibaia, 2001.		
5	O discurso de alunos de Iniciação Científica em Química: análise de relatórios de pesquisa	Saete Linhares Queiroz, Maria José P.M. de Almeida
6	Os pesquisadores-orientadores do PROVOC/FIOCRUZ: visões e concepções da iniciação científica no Ensino Médio	Cristina Araripe Ferreira
7	Programa de Vocação Científica (PROVOC) na UFMG - avaliação de um modelo educacional para o ensino médio	Gisele Brandão Machado de Oliveira
IV ENPEC – Bauru, 2003.		
8	PROVOC - FIOCRUZ: ensaio sobre as potencialidades e limites de um modelo	Ana Filipecki, Telma de Mello Frutuoso, Cristiane Nogueira Braga, Valber da Silva Frutuoso
V ENPEC – Bauru, 2005.		
9	Percepções de professores universitários sobre a iniciação científica: uma análise a partir de Pierre Bourdieu e Thomas Kuhn	Maria Aparecida de Souza Perrelli, Dulcinéia Ester Pagani Gianotto

Procuramos, ainda, por trabalhos sobre IC em eventos voltados para o Ensino Superior, como os da ANPAE e ANPED. Essa busca nos levou a dois trabalhos, apresentados na Tabela 2.4, que trazem contribuições sobre a realidade da IC vivenciada na Universidade

Federal de São Carlos (UFSCar) e na Universidade de Santo Amaro (UNISA), ambas do Estado de São Paulo.

Tabela 2.4 – Trabalhos completos sobre Iniciação Científica apresentados na ANPAE e ANPED

X Seminário Estadual ANPAE – São Bernardo do Campo, 2006		
1	Estudantes de ensino superior vivenciando ciência: efeitos na pós-graduação	Rodrigo de Castro Cabrero, Maria da Piedade R. da Costa, Maria Cristina P.I. Hayashi
27ª Reunião Anual ANPED – Caxambu, 2004.		
2	A necessidade da iniciação científica para alunos de instituições de ensino superior particulares: a possibilidade de acesso crítico ao conhecimento como pretensão à excelência	Maria Aparecida de Jesus Gomes, Maria de Fátima Major Gonçalves, Pedro Hercks Menin

Também merece destaque nessa revisão a realização de eventos especificamente voltados para discussão e avaliação da atividade de IC, como os Encontros de Iniciação Científica promovidos pela Universidade São Francisco (USF), localizada no Estado de São Paulo. Citamos, em especial, a primeira edição do evento, em 1995, que reuniu diversos trabalhos relevantes sobre a atividade de IC e o Seminário de Pesquisa na Graduação “Você Pesquisa? Então mostre!”, realizado em 1991, na UnB. Destacam-se ainda eventos de áreas específicas como a Psicologia que promove, a cada dois anos, o Simpósio de Pesquisa e Intercâmbio Científico organizado pela Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Psicologia (ANPPEP). Nos V e VI Simpósios, realizados em 1994 e 1996, respectivamente, o Grupo de Trabalho “O papel da iniciação científica para a formação em pesquisa na pós-graduação”, coordenado por Livia Mathias Simão, do Instituto de Psicologia da USP, abordou importantes aspectos da IC. Resultam desses eventos diversos trabalhos, com interessantes contribuições para a avaliação e discussão das ações de promoção da IC.

No que diz respeito aos trabalhos de pesquisa encontrados, além dos seus objetivos e contribuições para a IC, é também importante mencionar a metodologia de coleta de dados

empregada: a maioria buscou subsídios para suas discussões em questionários e entrevistas realizados com alunos bolsistas de IC, alunos de graduação não-bolsistas, alunos formados ex-bolsistas e professores orientadores. Os questionários foram distribuídos aos alunos por meio de correio eletrônico ou postal, quando as pesquisas envolviam grande número de entrevistados (cerca de 400), ou entregues pessoalmente, no caso de pesquisas com poucas pessoas. Outro instrumento semelhante ao questionário e também bastante empregado foi a entrevista, semi-estruturada ou aberta, geralmente realizada com sujeitos pré-selecionados na etapa dos questionários.

2.3. Contribuições das pesquisas sobre Iniciação Científica no Brasil

A análise das pesquisas sobre IC encontradas por meio do levantamento bibliográfico citado, nos permitiu classificar os trabalhos com relação às suas contribuições sobre a IC em três segmentos distintos:

- *Avaliação da Iniciação Científica como atividade de formação do universitário;*
- *Avaliação do PIBIC com relação aos objetivos almejados pelo Programa;*
- *Caracterização de algumas particularidades do desenvolvimento da Iniciação Científica.*

Nos trabalhos que tratam da *“Avaliação da atividade de Iniciação Científica na formação do universitário”*, os autores destacam os seguintes aspectos a ela associados: desempenho na graduação, desenvolvimento pessoal e socialização profissional. Nos trabalhos em que é feita a *“Avaliação do PIBIC com relação aos objetivos do Programa”* (ou seja, encaminhamento para a pós-graduação e fortalecimento da pesquisa nas universidades) os autores apontam para o seu sucesso. Nos trabalhos em que existe a

preocupação com a *“Caracterização de algumas particularidades do desenvolvimento da Iniciação Científica”* no interior das universidades, os autores se preocupam em conhecer aspectos como: a natureza das atividades desenvolvidas pelos graduandos e a sua motivação para a pesquisa; os critérios adotados para seleção de orientadores e de bolsistas; as expectativas, decepções e dificuldades vivenciadas pelos bolsistas durante a IC.

A seguir discutimos as contribuições advindas dos trabalhos, de acordo com os segmentos anteriormente mencionados.

2.3.1 Avaliação da Iniciação Científica como atividade de formação do universitário

O rompimento da dicotomia, historicamente existente no ensino superior brasileiro, entre teoria e prática, ensino e pesquisa e graduação e pós-graduação, vem sendo discutido há bastante tempo e por diversos pesquisadores (DEMO, 1997; PEIXOTO, 1992). A dificuldade em relacionar ensino e pesquisa na graduação remonta ao fato de que existem professores que estabelecem uma diferença entre o espaço da sala de aula e o espaço da pesquisa, ou seja, a graduação continua ocupando um espaço de reprodução e não de produção de conhecimentos, enquanto o espaço da pesquisa é muito mais valorizado e altera o comportamento dos professores na elaboração das rotinas, na relação com os alunos e no investimento que é feito. Como resultado de sua investigação junto a professores-pesquisadores, Breglia (2002) destaca que “ficou claro que a sala de aula não é vista como um espaço de trabalhar o conhecimento com o objetivo de criar nos alunos um espírito de investigação”, o que indica a permanência de “uma visão tão antiga quanto distorcida”.

“O argumento que alguns professores usaram para justificar a dificuldade da integração entre o ensino e a pesquisa foi a de que a ‘sala de aula é uma massa’ (em que caberia um ensino de massa) e estéril no sentido do contato professor/aluno; em síntese, um ensino para treinamento, cuja regra de comportamento seria tirar boa nota na prova. Essas observações

sinalizam que a integração do ensino e pesquisa ainda está pendente; valorizada no plano do discurso (depoimento dos docentes), nas práticas docentes ainda há dificuldade a superar” (BREGLIA, 2002, p. 90).

Nessa perspectiva a criação da IC nas universidades surgiu como possibilidade de aproximar e fortalecer as relações entre ensino e pesquisa, teoria e prática e graduação e pós-graduação (BERNARDI, 2003; CABERLON, 2003; DAMASCENO, 1999; CALAZANS, 1999; ALMA, 2003). Melo (2003) em pesquisa sobre a influência da IC em Ensino de Matemática para a formação do licenciado defende que

“[...] a pesquisa pode ser uma via interessante e promissora para a tentativa de articular teoria e prática e neste domínio específico, uma possibilidade de introduzir o professor no domínio da pesquisa ao nível de Iniciação Científica. Em tal modalidade, o futuro professor de matemática pode desenvolver investigações ligadas aos conteúdos desenvolvidos em sua prática profissional. Por outras palavras, por intermédio da pesquisa, os profissionais terão ampliadas as suas possibilidades para o exercício das funções docentes, e no caso do ensino – atividade principal – desenvolver um trabalho melhor, pois ampliará a sua visão a cerca da prática desenvolvida situando o conteúdo específico com o qual manifesta tensões e conflitos no processo complexo de ensinar para estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Trata-se ainda de integrar no domínio da formação com continuidade na prática a relação pesquisa-ensino o que contribuirá para a formação e relação com os saberes nestes níveis de ensino” (MELO, 2003, p. 60,61).

Considerando uma perspectiva mais geral, a integração entre ensino e pesquisa promovida pela IC é efetiva, pois permite a “construção de uma via de mão dupla entre ensino e pesquisa, vai além de estabelecer entre eles uma relação de interdependência: também aporta um novo significado ao ensino de graduação, ao visualizar a sala de aula como mais um espaço de construção do conhecimento” (BREGLIA, 2002). Dessa forma a IC representa “um excelente instrumento educativo que caminha entre a pesquisa e o ensino” (BRIDI, 2004). Essa associação pode ser visualizada “através de informações que os alunos

trazem de outras disciplinas para a pesquisa, através de informações e levantamentos produzidos pelos bolsistas que são utilizados na disciplina” (MALDONADO, 1998).

Desempenho na graduação

Muitos autores defendem que os bolsistas de IC apresentam melhores coeficientes de rendimento nos seus cursos de graduação (LEITÃO FILHO, 1996; CABERLON, 2003; AGUIAR, 1997; BRIDI, 2004; BREGLIA, 2002; PIRES, 2002). Isso ocorre porque os alunos de IC desenvolvem novas estratégias de aprendizagem, como consequência da vivência da pesquisa os alunos “aprendem a aprender” (AGUIAR, 1997). “Parece claro que a pesquisa científica pode ser um excelente instrumento educativo na medida em que leva os alunos a lidarem com o processo de conhecer e não apenas com o produto desse processo” (ALMEIDA, 1996). A partir desse aprendizado os alunos se sentem motivados a “cumprir a sua principal função, que é estudar. A pesquisa dá o sentido de *aprender* ao estudo. Isto é fato reconhecido por orientadores, professores, bolsistas e alunos” (PIRES, 2002). Aguiar (1997) sugeriu quais fatores da IC que favorecem o desempenho no curso de graduação.

Segundo ela a IC

“[...] garante maior embasamento teórico; garante mais prática em laboratório; maior contextualização do conteúdo, ensina a organizar e desenvolver projetos; permite formação de hábitos de estudo; desenvolve a iniciativa de buscar o que não se sabe em diversas fontes; permite o aumento da responsabilidade e o crescimento pessoal; aumenta a possibilidade de diálogo com as pessoas mais experientes”. (AGUIAR, 1997, p. 84)

Dessa forma a IC promove um “melhor aproveitamento no curso de graduação, que passa a ser mais valorizado” ou “melhor aproveitamento das disciplinas de graduação, ampliando o âmbito das análises e conteúdos de ensino” (CABERLON, 2003). Além disso, a IC

proporciona a “formação abrangente”, “pela possibilidade de aquisição de conhecimentos científicos e específicos” (BRIDI, 2004).

Breglia (2002), por meio de entrevistas com professores-orientadores, percebeu que eles enxergam a IC como “uma atividade que pode motivar o aluno na sala de aula, e lhe proporcionar uma visão mais ampla do curso, maior base de conhecimentos prévios, bem como desmistificar conceitos e teorias”, além de gerar um ambiente de maior interesse dentro da sala de aula, de tal forma que os alunos passam a ter uma postura melhor. Fior (2003) defende que as atividades não-obrigatórias do curso de graduação, entre as quais a IC, contribuem para desenvolver no aluno o compromisso com o curso, “sendo esta uma variável importante para a permanência do estudante no ensino superior”. Com base no resultado de outras pesquisas ela revela que “os estudantes que participam de quaisquer tipos de atividades extracurriculares têm menor probabilidade de se evadir e têm maior probabilidade de estarem satisfeitos com suas experiências na universidade”.

Essas constatações confirmam os dados analisados por Aguiar (1997), segundo ela “para muitos alunos, a IC veio de alguma forma diminuir o descontentamento com a estrutura curricular de seu curso de graduação”. Suas queixas estão centradas principalmente na estrutura curricular – no excesso e pelo pouco significado do conteúdo apresentado e a predominância de aulas expositivas. Exemplos claros desse descontentamento são as disciplinas práticas dos cursos de Ciências Exatas e Biológicas. Nesses cursos a IC vem, de certa forma, preenchendo as lacunas deixadas pelas aulas práticas, que muitas vezes limitam-se ao tradicional esquema da “receita de bolo”, no qual, na melhor das hipóteses, os alunos têm oportunidade de manipular alguns instrumentos e equipamentos, e de ouvir falar dos aspectos teóricos correlatos (AGUIAR, 1997).

Podemos concluir que a estrutura dos cursos universitários parece não atender às demandas dos alunos. Aguiar (1997) defende que se a IC, de certa forma, minimiza essa decepção, então a estrutura e a dinâmica experimentadas pelo aluno nessa atividade deveriam ser reproduzidas ou adaptadas às aulas da graduação. Ou então, deveriam incentivar iniciativas que possibilitem o ingresso de um maior número de alunos nas atividades de IC.

Apesar dessas considerações alguns autores se posicionam contra a IC por acreditarem que ela direciona a formação do aluno muito antes de ele ter recebido uma formação geral na sua área, tendendo à especialização precoce do estudante, ainda na graduação. Segundo Kitajima (1992) “alguns alunos se entusiasmam demais com seu trabalho de pesquisa, negligenciando outros aspectos de sua formação, correndo o risco de perderem uma visão global de sua área profissional”, para ela “tal nível de especialização seria recomendável apenas a nível de pós-graduação”. Aguiar (1997) apontou alguns fatores da IC que podem prejudicar o desempenho no curso de graduação: o tempo dedicado às atividades da IC; o envolvimento nas atividades de IC tornam o curso de graduação desinteressante; períodos de ausência nas aulas por causa de encontros, congressos e jornadas. Breglia (2002) cita ainda que para alguns professores o entusiasmo criado pela pesquisa é uma “faca de dois gumes”. O impasse, que às vezes se cria na divisão da carga horária entre a pesquisa e as disciplinas, resulta em reprovação do aluno, com a conseqüente perda da bolsa. Segundo os professores o trabalho precisa ser muito bem dosado pelo orientador, porque existe a “tendência de um envolvimento mais intenso que pode atrapalhar o desempenho acadêmico e pode ser que ‘o cara deixe de ir à aula, deixe de estudar [...] ele esquece da vida e fica só trabalhando no projeto’” (BREGLIA, 2002).

Desenvolvimento pessoal

Com relação ao desenvolvimento pessoal as pesquisas destacam algumas “qualidades/habilidades” “despertadas” pela prática da pesquisa e “interiorizadas” para a futura vida profissional, “quer na prestação de serviços ou na academia, principalmente” (MALDONADO, 1998). Em maior número encontramos o raciocínio/pensamento crítico (CABERLON, 2003; MALDONADO, 1998; CALAZANS, 1999; BREGLIA, 2002), a autonomia (CABERLON, 2003; BREGLIA, 2002; BAZIN, 1983), a criatividade (MALDONADO, 1998; BREGLIA, 2002; ALMA, 2003), a maturidade (AGUIAR, 1997; MALDONADO, 1998) e a responsabilidade (AGUIAR, 1997; CABERLON, 2003). Os autores destacam ainda que a IC favorece a “evolução intelectual do aluno”, o “fomento das capacidades interpretativas, analíticas, críticas e contributivas do aluno” (CABERLON, 2003), “induz o bolsista a formar o seu próprio juízo, a tornar-se dono de seu trabalho e construir uma opinião própria” (PIRES, 2002), e aprimora as “habilidades de liderança, facilidade nos relacionamentos interpessoais, desenvolvimento de valores altruísticos” (FIOR, 2003). Aguiar (1997) discutiu em maiores detalhes os benefícios da IC na promoção do amadurecimento/crescimento do aluno.

“O processo de amadurecimento na faixa etária dos alunos de IC, se caracteriza pela crescente adoção de responsabilidades e atividades de produção. Na IC o estudante percebe que a sua atuação não é meramente figurativa, sente-se parte do andamento dos projetos. Ele quer sentir-se um pesquisador, um cientista, quer deixar de ser um espectador para ser um ator. Dos 29 alunos entrevistados, 65,2% deram depoimentos que evidenciam sinais de amadurecimento e um forte engajamento/compromisso com o que fazem”. [...] “Os estudantes acham importante assumir responsabilidades crescentes, na medida em que estas se traduzam em forças de auto-realização” (AGUIAR, 1997, p. 94,95).

O trabalho de Bazin (1983) dá atenção especial ao desenvolvimento da autonomia proporcionado pela IC. O autor acredita que no Ensino Médio a posição do estudante é

“extremamente dependente, obediente”, que esse recebe o conhecimento dos outros passivamente e que “essa maneira de transmitir um saber deixa as pessoas que vêm depois numa situação dependente das pessoas que as precederam”. Enquanto no Ensino Superior ocorre uma “ruptura” que consiste em “libertar os estudantes da atitude de perguntar ao professor ‘é isso que o senhor quer?’” para chamá-lo na sala e contar “olha o que eu encontrei, o que eu descobri”, mesmo assim o autor indica que nessa situação o que é oferecido ainda está num “cardápio, pré-estabelecido”. Enquanto na IC, que seria a “etapa seguinte do desenvolvimento intelectual”, o estudante aproveita sua curiosidade, seu interesse pessoal e passa a dizer “é isso que eu quero conhecer”, além de ser o estudante quem escolhe seu orientador e, conseqüentemente, a área da sua pesquisa.

Pires (2002) percebeu na cultura universitária que os “programas de IC acabam por se tornar um símbolo de *status* que vai atrair um número cada vez maior de alunos/candidatos”, esse ‘status’ se revela nas entrevistas realizadas pela pesquisadora por meio de expressões como “ser considerado ‘bom naquilo que faz’” e “fazer as pessoas ‘te verem de forma diferente’” o que sugere que essa atividade promove a auto-valorização e auto-estima do bolsista, “reconhecida por ele, no olhar do outro, projetada no outro”. Breglia (2002) também destaca esse aspecto quando diz que “alguns professores ponderaram que o bolsista de IC se diferencia dos outros alunos em termos de ‘visibilidade social’”, e justifica essa visibilidade pelo acesso e maior liberdade que o bolsista tem em utilizar os recursos do laboratório, armários, internet, etc., o que lhe confere vantagens frente aos alunos não-bolsistas. Uma das professoras entrevistadas por Breglia (2002) disse perceber “o prestígio do seu bolsista em meio aos colegas, a admiração destes e dos professores, o que evidencia que o bolsista conseguiu se destacar, principalmente através de

jornadas, premiações, seminários, ocasiões propícias ao crescimento e visibilidade” desses alunos.

Nova visão da ciência

Alguns autores indicam que a IC possibilita a compreensão do “fazer ciência”, através da quebra do mito do ato de pesquisar (PIRES, 2002), da compreensão do papel do cientista, da participação na construção do conhecimento científico (QUEIROZ; ALMEIDA, 2004; CALAZANS, 1999), da apreciação pelo pesquisar – satisfação na produção do trabalho de pesquisa e construção de sentidos quanto ao que é a pesquisa (CABERLON, 2003).

“O que queremos demarcar é que a possibilidade de vivenciar a pesquisa e conviver com um pesquisador põe o aluno em contato com a realidade da produção do conhecimento. De certa forma, o aluno passa a ter contato com uma questão maior e até epistemológica sobre o conhecimento, porque começa a perceber as contradições teóricas sobre determinados temas. Ele começa a perceber que o conhecimento que está nos livros pode ser temporário, que está sendo desconstruído e reconstruído a todo momento. O aluno percebe que não há verdades absolutas, como a graduação pode estar fazendo crer em certos momentos” (MALDONADO, 1998, p. 97).

Encontramos quatro trabalhos (CAMINO; CAMINO, 1996; AGUIAR, 1997; MELO, 2003; QUEIROZ; ALMEIDA, 2004) que deram maior atenção a essa contribuição da IC e divulgaram resultados de pesquisas que confirmam essa potencialidade do trabalho científico. Queiroz e Almeida (2004) realizaram uma pesquisa qualitativa do tipo etnográfica com bolsistas de IC em laboratório de Química e concluíram

“[...] que a ‘imersão’ das alunas no laboratório de pesquisa, que permitiu torná-las aculturadas ‘à vida de laboratório’, trouxe grandes benefícios para a formação de cada uma delas à medida que as tirou da mesmice de concluir um curso de química sem ter a real noção de como se faz química, sem ter a chance de questionar conceitos tão arraigados na sociedade sobre o papel de cientista e de como se faz ciência. Além disso, a oportunidade de produzir o conhecimento científico, ou pelo menos ajudar de alguma forma seu processo de produção, via de regra apresenta-se ao estudante como uma oportunidade para participar de uma saga, a saga de produção científica, fortemente influenciada por suas atitudes, e que

conduz ao erro, ao conflito, ao transtorno e também à alegria de encontrar algo tão ansiosamente procurado” (QUEIROZ; ALMEIDA, 2004, p. 53).

Camino e Camino (1996) entrevistaram trinta e seis alunos de graduação em Psicologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPb), dos quais vinte e dois eram alunos de graduação, sendo dezesseis bolsistas de IC e catorze de mestrado. Quando perguntados sobre o significado da Psicologia no seu cotidiano e quais suas expectativas em termos de inserção na vida profissional, 65% dos alunos de graduação consideraram a Psicologia uma forma de conhecer-se a si mesmo e aos outros a fim de poder lidar melhor consigo mesmo e com os outros. Enquanto nenhum bolsista de IC atribuiu esse significado à Psicologia e só 20% dos mestrandos consideraram a Psicologia como forma de lidar com as pessoas. Pelo contrário “quase a totalidade dos bolsistas de IC e 2/3 dos mestrandos consideraram a Psicologia como um campo de conhecimento científico enquanto que só 30% dos alunos de graduação dá esse tipo de resposta”. Num segundo momento os alunos deveriam indicar a ordem de importância na realização de suas expectativas a respeito dos diversos conhecimentos que são adquiridos durante o curso. “Os alunos de graduação colocam o conhecimento intuitivo no segundo lugar, muito perto do conhecimento teórico, e o conhecimento científico em último lugar”. Já os bolsistas de IC e os mestrandos “situam o conhecimento científico no segundo lugar e o intuitivo no terceiro, muito perto do último, o conhecimento prático”. Esses dados sugerem que a IC favoreceu a adoção de uma nova visão dos alunos frente ao campo de conhecimentos da Psicologia, visão essa mais próxima daquela adotada numa perspectiva mais científica.

Melo (2003), em pesquisa sobre a influência da IC em Ensino de Matemática para a formação do licenciado descobriu que a aluna viveu um processo de mudança ao participar

da IC e manifestou que “ao desenvolver a Iniciação Científica em Álgebra Elementar, suas idéias mudaram”.

“Essa mudança implicou a busca de um melhor domínio da matemática, em especial de álgebra elementar, possibilitando, sobretudo, um novo modo de vê-la. Ou seja, de uma visão de matemática fortemente formalista, isto é, exata, a-histórica e essencialmente lógica, ao nível do discurso, para uma visão de matemática histórica, construtiva e conceitual. Graças a essa mudança, vem buscando também a construção de uma metodologia de ensino compatível com essa nova concepção, a qual vem sendo tecida em função das condições de trabalho de que dispõe para sua melhoria” (MELO, 2003, p. 193).

Calazans (1999), por meio de entrevistas obteve o seguinte depoimento de um bolsista de IC, sobre a organização dos dados na pesquisa: “compreendi que a escolha dos dados relevantes, feita pelo investigador, pressupõe uma interpretação da realidade, que traz embutida valores, posturas e a própria visão de mundo de quem pesquisa. Percebi, assim, que não existe neutralidade científica, pois tudo passa pelo filtro de quem vê e tenta especificar o que vê”.

Aguiar (1997) questionou bolsistas de IC a respeito das suas concepções sobre a ciência e os cientistas; 65,5% disseram que desconheciam o ambiente da ciência antes do engajamento no programa de IC, e “alguns consideraram suas concepções anteriores sobre ciência distorcidas mas, posteriormente, modificadas com o maior contato com a ciência através da IC” (34,5% dos entrevistados).

Socialização profissional

Aguiar (1997) percebeu que quando perguntados sobre sua produção científica, os alunos de IC não se limitaram a declarar o número de trabalhos produzidos e apresentados, eles demonstravam, também, satisfação de concretizar essa etapa da atividade científica. Segundo Aguiar “o estudante tem prazer em ver seu trabalho publicado e apresentado aos seus colegas de IC, pós-graduandos e professores”, esse “seria um caminho de socialização

profissional, pois [o aluno] começa a ser reconhecido, considerado pelos colegas e membros do laboratório e departamento a que pertencem". A socialização profissional representa "a experiência do contato direto com seu orientador, pós-graduandos e outros graduandos com suas experiências profissionais diversas", além do contato com a sociedade científica externa à universidade (promovido em eventos, reuniões), essas experiências "enriquecem sobremaneira o aluno e, de forma rápida, produzem resultados surpreendentes em sua formação" (BERNARDI, 2003).

"A Jornada de Iniciação Científica apareceu muito citada como momento privilegiado pelos bolsistas para apresentarem seus trabalhos e demonstrarem seu crescimento na maneira como os apresentam. Mas, não há só o privilégio da Jornada: as reuniões de trabalho e os seminários também são valorizados como 'espaços comunicativos', o que leva a constatar que a interlocução e as trocas coletivas também estão na essência da iniciação científica" (BREGLIA, 2002, p. 144).

Ainda sobre a importância na participação em congressos, Carvalho (2002) defende que "além de apresentar os resultados alcançados, esses congressos constituem um espaço singular, onde são referendados os comportamentos adquiridos ao longo da realização da pesquisa".

"Os congressos de IC, freqüentemente, contam com a presença de um grupo bastante diverso de pessoas. Por entre os painéis expostos pelos bolsistas circulam orientadores, consultores externos, alunos, familiares e demais bolsistas. Os congressos de IC constituem assim espaço heterogêneo, no qual o bolsista permanece sob constante análise pública. Nesses eventos, cria-se uma atmosfera especial, onde as definições normativas de modos de conduta 'esperados' são amplamente pronunciadas. Os congressos funcionam como uma espécie de 'rito de iniciação' para os bolsistas, organizando a classificação das posições ocupadas pelos indivíduos naquele microcosmo social. O seu ápice ocorre quando os consultores avaliam os trabalhos expostos pelos bolsistas. [...] Os congressos de IC assumem, portanto, uma função de suma importância para a socialização dos bolsistas PIBIC. Esses encontros, além de desempenharem a função de avaliação quanto ao mérito dos trabalhos, contribuem para que os participantes assimilem a noção de responsabilidade" (CARVALHO, 2002, p.132,135).

A aproximação da relação professor-aluno é discutida por muitos autores como extremamente benéfica tanto para o aluno quanto para o professor, uma vez que esse contato não se restringe apenas a discutir aspectos do projeto desenvolvido, mas o relacionamento próximo com o orientador contribui para a troca de informações e experiências pessoais (FIOR, 2003; TUNES, 1992; SIMÃO et al., 1996; BETTOI, 1995; PERRELLI; GIANOTTO, 2005; PIRES, 2002; CAMINO; CAMINO, 1996; CABERLON, 2003; AGUIAR, 1997; BREGLIA, 2002).

“O orientador de pesquisa é a pessoa que, ao interagir com o aluno, faz a mediação de um complexo processo de criação. Ele não treina o aluno apenas, posto que pesquisar não é somente dominar técnicas. Também não apenas transmite informações ao aluno, haja vista que, para pesquisar, não basta deter informações. A aprendizagem das atividades de pesquisa não é, portanto, um resultado imediato do domínio de técnicas e informações; é uma consequência imediata das ações do orientador. Na verdade, o orientador modela um artista e, por isso, o seu trabalho é duas vezes criativo e também duplamente complicado: criar o criador.

Na sua relação com o aluno, o orientador acaba por conseguir fazer com que este chegue ao produto lógico, racional, cientificamente aceito. Mas os processos porque passam um e outro – o primeiro, na criação, produção ou construção do conhecimento, e o segundo, na sua ação mediadora – não são tão lógicos ou tão racionais quanto alguns manuais de metodologia de pesquisa querem fazer acreditar. Razões afetivas e culturais, crenças, ideologias e valores permeiam o tempo todo as atividades de produção de conhecimento, bem como as ações de mediação de instrumentos, dirigidas a outra pessoa, para aquela produção” (TUNES, 1992, p. 23).

O orientador, segundo Bettoi (1995), representa a única referência do aluno em relação aos “critérios de aprovação de uma comunidade científica distante e, até certo ponto abstrata”, sendo ele o único responsável pelo processo de formação do pesquisador. Perrelli e Gianotto (2005) por meio de entrevistas com quarenta professores universitários das áreas de Ciências Biológicas e da Saúde – sendo vinte da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) no Mato Grosso do Sul e vinte da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no Paraná – verificaram que a maioria dos docentes procura orientar os acadêmicos “a fim de

torná-los aptos a obedecer às regras, métodos e processos consagrados” do campo científico estudado, se referindo à mediação entre o aluno e a comunidade científica. Segundo Carvalho (2002) na relação com os orientadores “os bolsistas deixam-se socializar, segundo o aprendizado e a internalização do *habitus*”, e isso ocorre principalmente, porque os bolsistas “sabem, implicitamente, que estão adquirindo os instrumentos necessários à apropriação dos bens simbólicos e os códigos que permitem decifrá-los no campo científico”.

Pires (2002) descreve a relação professor-aluno como um processo de desmistificação, em que “desmistificar a relação significa trazê-la para o cotidiano, criar intimidade”. E aponta uma forma de revelar essa proximidade através dos discursos entre bolsistas e orientadores:

“[...] o deslocamento do argumento da autoridade do professor para o diálogo, para a troca de opiniões entre pessoas, que no convívio, estão buscando os objetivos de um projeto comum, buscando aprender. O professor, que também se compreende como *um estudante*, usa no lugar do recurso autoritário um argumento mais convincente que é o exemplo [...]” (PIRES, 2002, p. 95 – grifo do autor).

Pires (2002) também destaca o aperfeiçoamento da formação humanística como contribuição da relação entre o aluno e o professor-orientador; e ela defende que “ouvir e argumentar são requisitos fundamentais em qualquer profissão, particularmente na de professor e do cientista”. E acrescenta que o “convívio em grupo, na busca de objetivos comuns, desenvolve no bolsista o sentimento de cooperação, de onde nasce a tolerância para ouvir e aceitar críticas”. Essa autora também relaciona a contribuição da IC na desmistificação da relação aluno/professor com a questão das publicações e da participação em eventos acadêmico-científicos,

“Com essa proximidade da relação, orientador e bolsista se reconhecem como parceiros, onde o orientador é o *parceiro crítico*, mas o bolsista é co-autor de tudo que venha a ser produzido e publicado com a sua

participação intelectual. Nessa condição, o reconhecimento público passa a ser uma postura *imprescindível* do orientador para com a formação do bolsista, para que este apreenda valores éticos [...]” (PIRES, 2002, p. 99 – grifo do autor).

Ainda sobre o aspecto afetivo da relação orientador-bolsista, Carvalho (2002) defende que esse aspecto pode mitigar e esconder as relações de poder existente entre os envolvidos, “nas entrevistas, pode-se perceber que os laços de amizade, por exemplo, foram citados pelos bolsistas, como algo que ameniza o caráter de poder presente no relacionamento com o orientador”. Esse autor também destaca que “os bolsistas que melhor se relacionavam com seus orientadores eram justamente os que optaram pelo ingresso futuro em cursos de pós-graduação”.

Outro aspecto relativo à relação professor-aluno foi apontado por Bettoi (1995). Segundo ela, a entrevista com uma ex-bolsista de IC e ex-aluna do curso de Psicologia da PUC de São Paulo sugere que a situação de orientação é significativamente diferente da sala de aula, “particularmente quanto ao envolvimento no trabalho junto ao aluno”. Em sua pesquisa ela percebeu que a orientadora foi “responsável por manter a motivação para a pesquisa” e mostrou-se uma “figura que ultrapassa a sala de aula, vai além do circuito da graduação e promove um tipo de relacionamento bastante diferente do que acontece entre professor e aluno em sala de aula”. Também na área da Psicologia, Camino e Camino (1996) entrevistaram alunos bolsistas, não-bolsistas e mestrandos e perceberam a distinção entre as percepções dos alunos que realizavam pesquisa com relação aos outros:

“Pedia-se aos alunos para ordenar diversas qualidades possíveis dos professores em função da importância destas para a realização das expectativas dos alunos. [...] Os alunos de graduação colocam as qualidades pessoais do professor em segundo lugar. Já os bolsistas de IC colocam a capacidade produtiva do professor no segundo lugar perto das qualidades acadêmicas. Finalmente os mestrandos atribuem o primeiro lugar a capacidade produtiva e o segundo as qualidades acadêmicas. Tanto os

bolsistas de IC como os mestrandos deixam bem distantes, no terceiro e quarto lugar as qualidades pessoais e profissionais respectivamente” (CAMINO; CAMINO, 1996, p. 51,59).

Além do orientador, a convivência com as outras pessoas do grupo também contribui para a socialização profissional e favorece o bom desenvolvimento das atividades de IC. Em pesquisa com estudantes de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Aguiar (1997) descobriu que “a orientação dos estudantes é também compartilhada com os demais membros do laboratório, aí incluídos professores associados e pós-graduandos”. Esse processo foi denominado pela autora “orientação em cascata”: “o chefe do laboratório e o professor associado orientam os pós-graduandos, e estes, os estudantes de iniciação científica”. Apesar do chefe do laboratório compartilhar a orientação dos estudantes de IC, ele continua responsável por ela. Segundo a autora “tal arranjo permite que a unidade de pesquisa absorva o maior número de estudantes de IC, e ao mesmo tempo cria condições para que o estudante de pós-graduação comece desde cedo a preparar-se para no futuro, orientar seus próprios estudantes”. Ela percebeu também que os diferentes membros do laboratório participam em proporções distintas na orientação das diversas etapas do trabalho.

“Os resultados indicam que usualmente o estudante e seu orientador decidem juntos o que fazer e o estudante realiza os experimentos (67,5%). Com menor frequência o orientador também participa dos experimentos: orientação compartilhada (31,8%) [...] o planejamento dos experimentos e a discussão/análise dos resultados são atividades prevalentes compartilhadas com os demais membros do laboratório. Já o trabalho individualizado de bancada (56,2%) é uma das características mais marcantes da atividade do estudante de IC. Essa circunstância o condiciona a construir os protocolos experimentais, a dominar o uso de instrumentos e equipamentos e a organizar a coleta e registro dos dados. [...] ao menos uma vez por semana, 69,3% dos alunos se reúnem com o orientador para que sejam determinadas as estratégias a serem seguidas e também, após a realização dos experimentos, para discussão dos resultados obtidos (69,3% dos alunos). Entretanto [...] mais da metade dos alunos (51,1%) raramente ou nunca fez experimentos com o orientador” (AGUIAR, 1997, p. 72).

2.3.2. Avaliação do PIBIC com relação aos objetivos almejados pelo programa

Assim como previsto nos objetivos iniciais do PIBIC, a adoção das cotas institucionais trouxe grandes contribuições para a universidade no sentido de fortalecer a pesquisa e a qualificação do corpo docente. Segundo Pires (2002), “a IC contribui para institucionalizar a pesquisa e a avaliação na universidade”, e fomenta a formação de grupos de pesquisa “que constituem a principal base para a implantação de programas de pós-graduação nas universidades públicas”. A IC contribui diretamente para a qualificação do corpo docente da universidade, através da atividade de orientação, porque a atividade orientada “desafia o orientador a estar constantemente estudando, para indicar caminhos às indagações do bolsista, o que acaba por estimulá-lo a continuar se qualificando como docente”; “enriquece a dinâmica da sala de aula com exemplos de situações vivenciadas pelo orientador, no dia a dia, na própria instituição ou no seu entorno, em parcerias com outras instituições, públicas ou privadas, retro-alimentando a sala de aula”; e motiva “o processo de pesquisa, como construção própria, incentivando sempre a iniciativa do aluno, acompanhando e observando o seu desenvolvimento”. Além disso, a IC contribui para estimular a produção e publicação acadêmico-científica de seus participantes, tendo em vista que “o estímulo do orientador para sua produção acadêmico-científica advém da atividade de pesquisa e de orientação aos alunos da universidade” (PIRES, 2002).

Carvalho (2002) na análise de dados fornecidos pelo CNPq verificou que “as instituições que mais recebem bolsas PIBIC são as que possuem os melhores programas de pós-graduação”. Além disso, o autor destaca outras características do PIBIC que também indicaram contribuições para a graduação brasileira, entre elas, destaca as mais significativas:

“criação de ambiente mais propício à formação científica; maior estímulo aos pesquisadores já produtivos; comprovação da possibilidade de se realizar pesquisa no contexto da graduação, dentro dos parâmetros acadêmicos; instauração e disciplinamento de critérios de apresentação e de avaliação de projetos, com a introdução da avaliação externa, contribuindo para a disseminação dos conhecimentos alcançados; dinamização do entrosamento dos alunos de graduação com a pós-graduação e melhor qualificação dos candidatos aos cursos de mestrado e doutorado; maior grau de integração entre as instituições; criação de programas próprios de IC que se submetem a procedimentos de inscrição, seleção e acompanhamento similares aos do PIBIC” (CARVALHO, 2002, p. 147).

Yamamoto e Fernandes Jr. (1999) descrevem as alterações provocadas pela introdução do programa PIBIC na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e destacam que “embora não o único, certamente foi um dos fatores mais importantes na institucionalização da pesquisa em nossa universidade”. Uma análise do balanço de um período de apenas cinco anos (1992-1996), revelou que a UFRN passou por um acréscimo da proporção de docentes envolvidos em pesquisa e aumentou também a produção científica (YAMAMOTO; FERNANDES Jr., 1999). Para esses autores se um Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, “tal como proposto pelo CNPq, é importante para qualquer instituição universitária, é imprescindível para as IES menores, periféricas e com pouca tradição de pesquisa”.

Iniciação Científica no encaminhamento profissional

No âmbito do CNPq, enquanto agência de fomento da pesquisa no Brasil, fica bastante claro que o objetivo da IC é “despertar a vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes de graduação, mediante sua participação em projetos de pesquisa, *preparando-os para o ingresso na pós-graduação; contribuir de forma decisiva para reduzir o tempo médio de titulação de mestres e doutores*” (SILVA; CABRERO, 1998 – grifo nosso). Esse objetivo está presente, entre outros espaços, nos documentos de

avaliação produzidos pelo CNPq, como aqueles já citados, na tentativa de verificar o destino dos ex-bolsistas, o tempo para o ingresso e conclusão da pós-graduação. Em estudo recente, Cabrero, Costa e Hayashi (2006) comparam a “trajetória de mestrandos e doutorandos” dos Estados Unidos, que concluem o doutorado com 28 anos e 32 anos na área de Sociologia, com os brasileiros que, em 1995, “estavam defendendo as teses, em média, com 40 anos”, e destacam a necessidade de alterar o quadro da pós-graduação brasileira, “um mecanismo que muito contribuiu para alterar o quadro apresentado foi a concessão de bolsas de Iniciação Científica”. Consta no informativo do PIBIC (1998 apud CABRERO; COSTA; HAYASHI, 2006) que

“[...] no sentido de contribuir para que este tempo de titulação de mestres e doutores seja reduzido, o CNPq vem investindo de forma maciça, desde a década de 50, em iniciação científica, despertando no jovem universitário uma nova mentalidade em relação à pesquisa, propiciando-lhe aprendizagem de novas técnicas e métodos científicos”.

Neder (2001) em extensa avaliação da IC como ação de fomento do CNPq, acredita que “o PIBIC vem mostrando a eficácia da IC sobre a formação do futuro pesquisador” e “o poder incentivador que exerce sobre as IES na ampliação e consolidação de núcleos de pesquisa”. Esses dados são confirmados pela pesquisa de Aragón, Martins e Velloso (1999), na qual foi possível revelar as chances diferenciadas que um ex-aluno bolsista do PIBIC tem de iniciar uma pós-graduação, demonstrando que a oportunidade é cerca de seis vezes maior para um ex-bolsista do que para um graduado não bolsista e que “3 em cada 10 bolsistas PIBIC chegam ao mestrado [...] o prazo médio de transição entre a conclusão da graduação e o ingresso no mestrado, para um ex-bolsista PIBIC é de 1,2 ano”, enquanto para os não-bolsistas chega a 6,8 anos em média. Em seu trabalho, Neder (2001), tinha como

objetivo analisar alguns resultados do PIBIC como forma de incentivo à carreira científica, e apresentou como conclusão que:

“O quadro da pós-graduação brasileira que se desenha neste momento, como foi encontrado nesse trabalho, mostra que o PIBIC participa dele positivamente e vem alcançando seus objetivos. Seus egressos são, em média, seis anos mais jovens que o conjunto dos mestrandos, e dez anos mais jovens que o conjunto dos doutorandos no país, além de reduzirem o tempo de permanência na pós-graduação ao realizarem seus cursos. Apesar desses resultados obtidos, os números da participação de seus egressos nesse universo ainda não são suficientes para causar mudanças no perfil dos titulados. Esse fato, porém, pode estar relacionado com o pouco tempo de existência do PIBIC e, com seu número anual de concessões de bolsas que, somente a partir de 1995, se tornou mais expressivo. Ainda assim, o total de concessões anuais do PIBIC atinge apenas 1,9% do número de matriculados nas IES públicas” (NEDER, 2001, p. 85).

Além dos dados do CNPq, obtidos a partir da pesquisa de Aragón, Martin e Velloso (1999) sobre a relação entre o PIBIC e a pós-graduação encontramos também o trabalho de Cabrero, Costa e Hayashi (2003) que em pesquisa recente realizada na UFSCar mostra que aproximadamente 60% dos egressos do PIBIC se dirigem para o mestrado na própria instituição, e acrescentam que “ainda em termos de pesquisas preliminares, acredita-se que mais de 40% dos egressos do PIBIC/UFSCar, que finalizaram a bolsa entre 1994 e 1998 defenderam a dissertação de mestrado e/ou tese de doutorado”. Os autores acrescentam, ainda, que “esses números devem ser ampliados, pois parte dos egressos do PIBIC não se dirigem de imediato para os cursos de mestrado e doutorado. Desta forma, os números da UFSCar são promissores”.

Macacariello, Novicki e Castro (1999) investigaram a IC na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) e destacaram como um indicador do sucesso alcançado pelo PIBIC o número de ex-bolsistas de IC que ingressaram em programas de pós-graduação. Segundo eles um levantamento preliminar (1997/1998) verificou que cerca de 22% dos estudantes graduados pela UERJ que ingressaram em programas de pós-graduação da instituição foram

detentores de bolsas de IC, “essa cifra é quase 10 vezes maior que a proporção de bolsistas entre os alunos matriculados”.

Camino e Camino (1996) também divulgaram dados animadores sobre os resultados do PIBIC e das bolsas por demanda espontânea (balcão) na UFPb que tiveram início em 1988. Comparando os anos de 1985 e 1993 os autores observaram um decréscimo na idade de ingresso do mestrado de 30,6 para 28,4; a porcentagem de teses defendidas aumentou de 20 para 87,5%; e a duração do mestrado diminuiu de três para 2,5 anos. Além disso, a média da publicação discente é de um por aluno e a de participação em Congresso é de dois por aluno, os autores justificam esses índices pelo fato de que “boa parte dos atuais alunos começam a divulgar o que produziram enquanto bolsista de IC”. E destacam que

“[...] se por um lado, os alunos estão ingressando no mestrado bem mais jovens e praticamente recém-graduados, por outro lado, graças à experiência obtida durante a bolsa nas atividades de pesquisa, estes jovens estão se mostrando mais produtivos e garantindo a defesa da dissertação em menor tempo” (CAMINO e CAMINO, 1996, p. 51).

É inegável que a IC encaminha para a vida acadêmica – pós-graduação – e permite, de maneira única, ao aluno vivenciar essa possível opção de atuação profissional, antes mesmo de ele estar formado.

“[...] o aluno de IC, via de regra e na medida do possível, faz sua opção por seguir a carreira científica antes mesmo de concluir a graduação e, assim, o faz em detrimento de buscar um emprego junto ao mercado de trabalho, referente ao campo de atuação da profissão para a qual está se graduando. Este fato força a entrada do aluno na pós-graduação, tão logo termine a graduação; em muitos casos já passa em seleção para o mestrado, antes mesmo de se formar” (COSTA, 1996, p. 19,20).

De modo geral as contribuições da IC para a formação do pesquisador se refletem no encaminhamento do aluno para a pós-graduação e também na agregação de qualidade aos cursos de pós-graduação, como defendido por Guimarães (1992), aqueles bolsistas “que

seguirem para a pós-graduação vão compensar isto largamente na redução do tempo médio de titulação, na menor taxa de evasão, na eliminação do mestrado como etapa obrigatória para o doutorado, além de sensível melhora qualitativa do trabalho experimental”. Leitão Filho (1996) justifica a “economia de tempo” propiciada pela IC

“[...] em função do treinamento anterior que lhes deu familiaridade com técnicas básicas de consulta bibliográfica, metodologia científica, uso de equipamentos de laboratório e informática, maior fluência em leitura em língua estrangeira. Além destas vantagens, normalmente bolsistas de IC já estão familiarizados e envolvidos no projeto de tese, o que representa um avanço nada desprezível” (LEITÃO FILHO, 1996, p. 21).

Vários pesquisadores acreditam que a IC é um poderoso instrumento de direcionamento para a carreira acadêmica, segundo Campos (1998) 53,13% dos alunos “enxergam a IC como uma oportunidade para iniciar a carreira de pesquisador”. Bridi (2004), por meio de questionários distribuídos entre docentes identificou que “42,8% revela o entendimento que a maior contribuição da IC se dá em relação ao ensino de pós-graduação, em termos, tanto de ‘encaminhamento/ingresso’ como de ‘facilitação/agilização’ de seu desenvolvimento”. Neder (2001), em análise dos resultados sobre IC publicados pelo CNPq observou que entre os bolsistas entrevistados, quase 100% consideraram importante ou muito importante participar do PIBIC, “visto como ‘instrumento’ para o exercício profissional no meio acadêmico”, e para mais de 50% dos entrevistados “a participação no PIBIC representou a oportunidade de introduzir-se em atividades de pesquisa”. Pesquisadores entrevistados por Oaigen (1995) citam a participação em atividades de IC como um dos “aspectos facilitadores para a formação como pesquisador”, e “momentos importantes em sua vida de estudante que marcaram a sua definição pelo exercício da pesquisa como profissional”. Segundo Breglia (2002), 76,9% dos entrevistados preferiram a resposta afirmativa quando questionado sobre a influência da IC na opção pela atividade profissional. Pires (2001)

acredita que a IC contribui para que a perspectiva do aluno, em dar continuidade a sua formação, após a conclusão da graduação, seja alcançada, porque:

“[...] representa um instrumento de tomada de decisão do bolsista, ajudando-o a definir um rumo e a criar estratégias, no vasto e diversificado currículo dos cursos da graduação; possibilita ao bolsista ter o exemplo do orientador como referência para a construção de seu futuro profissional, induzindo-o ao ingresso direto no mestrado ou até mesmo no doutorado; cria no bolsista a percepção de que tem maior probabilidade que os demais em concretizar o projeto após o curso, tornando-se mais competitivo; os alunos *não*-bolsistas também fazem planos de ingressar numa pós, mas muitos deles não sabem, ainda, como fazer ou porque fazer um mestrado; permite ao bolsista o diálogo entre áreas diferentes, a do curso e a do projeto, abrindo-se um leque de possibilidades de formação para o exercício futuro de qualquer profissão” (PIRES, 2001, p. 131).

Camino e Camino (1996), por meio de entrevistas com alunos de graduação bolsistas e não-bolsistas e alunos de mestrado perceberam que “o perfil do aluno de graduação, bolsista de IC, é semelhante ao do aluno do mestrado”. Para os autores, “essa semelhança parece indicar que as mudanças de atitude são determinadas não pelo nível da formação, mas pela prática de pesquisa”. Como resultado de sua análise, Carvalho (2002) indica que “o contato com as atividades de pesquisa e o relacionamento com o orientador envolvem os bolsistas na lógica de funcionamento do campo científico, conduzindo-o aos interesse pela continuidade na carreira acadêmica”. Os dados também sugerem, segundo o autor, que o interesse em seguir a carreira científica tende a ser maior para os bolsistas que participam de pesquisas que são desenvolvidas pelos orientadores, ou seja, a participação em uma pesquisa já consolidada “parece levar a uma melhor compreensão das diversas possibilidades do campo científico, tais como o alcance de resultados satisfatórios, oportunidades de publicação, participação em eventos, reconhecimento social, entre outras”, indicando que a melhor compreensão do campo científico, suas regras e seus possíveis “lucros simbólicos” favorece o interesse pela área (CARVALHO, 2002).

Apesar do encaminhamento para a pós-graduação ser um dos principais objetivos da IC, e conseqüentemente esse encaminhamento representar a principal contribuição dessa atividade apontada pelas pesquisas consultadas, muitos autores (BREGLIA, 2002; ALMEIDA, 1996; BERNARDI, 2003; GUIMARÃES, 1992; DURHAN, 1992; MALDONADO, 1998; BRIDI, 2004) destacam também a contribuição da IC para a atuação profissional dos bolsistas fora do ambiente da pesquisa.

“A IC é um momento para o bolsista desenvolver seus conhecimentos científicos e específicos, ter contato com a prática, ampliar conhecimentos numa área profissional, começar sua carreira acadêmica, estabelecer contatos com professores e pesquisadores qualificados, ter a possibilidade de trabalhar em grupo, além do crescimento pessoal. [...] Esses conhecimentos, segundo professores e alunos, são importantes tanto para universitários que pretendem seguir carreira acadêmica, como para os que têm intenção de direcionar sua vida profissional fora da instituição de ensino superior. É a identificação do papel pedagógico da IC que motiva uma formação abrangente por parte do aluno” (BRIDI, 2004, p. 79).

Ao entrevistar professores-orientadores, Breglia (2002) percebeu que para eles “a vivência da pesquisa é um diferencial para o que chamam de ‘mercado de trabalho’” e destaca que nessa perspectiva a IC “é vista pelos professores como uma possibilidade de trabalho e aprendizado sem o clima competitivo e de pressão constante de um estágio”. Bredi (2004) constatou que 87,2% dos sujeitos consultados em sua pesquisa acreditam que a IC proporciona benefícios profissionais, 38% acreditam que a IC amplia o conhecimento de uma área profissional, 24,4% entendem a IC como uma oportunidade de iniciação na carreira acadêmica, encaminhando o aluno para uma pós-graduação, 24,4% consideram a IC como uma oportunidade para valorizar o currículo profissional e 17,7% acreditam que a IC proporciona um direcionamento na carreira profissional na medida em que o estudante pode, através dessa atividade, vislumbrar uma área de interesse profissional.

Maldonado (1998) questiona o fato do encaminhamento “precoce” dos profissionais, ex-bolsistas, para os cursos de pós-graduação, surgir como a principal contribuição da atividade de IC, para ela a principal contribuição está na sensibilização para a pesquisa com todos os sub-produtos envolvidos, “como desenvolvimento da capacidade de argumentação, de abstração, de criação de problemas, do raciocínio crítico, ou seja, o desenvolvimento do *habitus científico*”, assim a IC contribui também para a prática profissional daqueles alunos que não prosseguem na carreira acadêmica “por formar um indivíduo mais crítico, com maior capacidade questionadora e mais criativo”, características essas que “são fundamentais para conquista de maior autonomia profissional e legitimidade social num mercado de trabalho tão adverso”.

Guimarães (1992), representante do CNPq, afirmou ter conhecimento de que poucos bolsistas seguem a carreira científica e para ele “isto não faz mal nenhum”, pois “o período que o estudante teve numa atividade de iniciação científica, num grupo bom, foi importante para sua carreira profissional ou para sua formação acadêmica e aperfeiçoamento profissional”. Com relação ao fato de que poucos bolsistas seguem carreira de pesquisador, Durhan (1992) defende um ponto de vista coerente e interessante

“[...] a universidade e as instituições de ensino superior, de um modo geral, não podem apenas formar o pesquisador-profissional – este é uma minoria no mercado de trabalho. Se pensarmos em transformar todos os estudantes que se envolvem em pesquisa em pesquisadores profissionais, ficará difícil inserir a pesquisa na universidade. Uma parte destes estudantes não se interessa: além disso, é uma situação irreal para o país. [...] A pesquisa deve, então, ser tratada como atividade integrante da formação do estudante. [...] A idéia de treinamento em pesquisa é esta capacidade de pensar criativamente dentro de uma atuação profissional qualquer, e de ter a capacidade, dentro de uma atuação profissional qualquer, de utilizar os instrumentos de que se dispõe, dentro do contexto em que se vive, para produzir algo relevante, mesmo na área de ensino” (DURHAN, 1992, p. 118).

Almeida (1996) também defende essa posição ao afirmar que “poucos são os alunos que na universidade escolhem a atividade de pesquisador como especialidade profissional”. Mesmo assim, para ela, todos os alunos devem desenvolver uma “atitude científica em suas profissões e atuações profissionais futuras”, pois a IC irá preparar o aluno “para uma atuação profissional mais crítica e autônoma, dando-lhe condições de enfrentar, com maiores chances de sucesso, as novidades científicas de sua profissão”.

2.3.3. Caracterização de algumas particularidades do desenvolvimento da Iniciação Científica

Apesar dos programas oficiais trazerem as principais diretrizes para o desenvolvimento dos programas nas universidades, existem algumas diferenças na maneira como as mesmas são seguidas, pelo menos nas IES que foram alvo de investigação nos últimos anos e que tiveram algumas características dos seus programas de IC divulgadas em dissertações, teses e artigos científicos. Essas diferenças revelam que apesar de seguir os procedimentos oficiais – produção de projeto de pesquisa, participação em congresso, elaboração de relatório, etc. – o desenvolvimento do trabalho é determinado principalmente, ou quase exclusivamente, pelo orientador. Esse fato, por si só, comporta diferentes formas de condução da pesquisa com relação ao tipo de atividade, seleção do bolsista, dificuldades encontradas, entre outras. São algumas dessas particularidades que discutiremos a seguir com base no resultado das pesquisas encontradas no levantamento bibliográfico realizado.

Atividades desenvolvidas

Nem sempre os bolsistas vivenciam todas as etapas da realização de uma pesquisa científica, uma vez que essa costuma envolver uma ampla gama de atividades: levantamento bibliográfico, elaboração do projeto de pesquisa, realização de experimentos visando coleta

de dados, análise e discussão dos resultados obtidos, considerações sobre perspectivas futuras da pesquisa, etc. Caberlon (2003) estimou a porcentagem de participação dos bolsistas nas diferentes etapas da pesquisa científica e apontou a existência de uma concentração dos alunos de IC em atividades como “revisão bibliográfica”, “coleta de dados” e “tabulação de dados”. Poucos são aqueles que participam da elaboração do “referencial teórico” e da “sistematização e avaliação de resultados”. A autora questiona “quais as razões impeditivas para sua atuação nessa esfera significativamente favorecedora de exercícios da autonomia de pensamento e diálogo”. Uma possível justificativa é apresentada por Maldonado (1998):

“Ao definir as principais atividades realizadas pelos bolsistas, os professores exprimem um dilema. Referem uma preocupação em fazer com que o aluno participe de todas as etapas da pesquisa, mas reconhecem que, às vezes, a falta de experiência ou o curto tempo das bolsas dificulta, mas não impede, a participação na análise do material coletado. [...] A preocupação refere-se justamente à possibilidade de estar permitindo que o aluno estimule seu potencial de criatividade e pensamento crítico, ao invés de agir como ‘tarefeiro’, que somente cumpre as orientações de quem está pensando” (MALDONADO, 1998, p. 90).

Além dessa questão, Simão e colaboradores (1996) reconheceram dois “modelos” de inserção do aluno na pesquisa desenvolvida pelo grupo coordenado pelo professor-orientador: o “projeto individual” e o “projeto integrado”. No “projeto individual”, professor e aluno iniciam o processo de discussão de um problema de pesquisa e a partir daí, o aluno participa de todas as etapas da elaboração de um projeto de pesquisa. No “projeto integrado”, o aluno se engaja em algum projeto já existente no grupo de pesquisa do professor, vindo a desenvolver efetivamente partes de uma pesquisa em andamento, tendo, entretanto, acesso ao conhecimento de todo o projeto. Os autores destacaram que “em alguns casos, o aluno se engaja inicialmente num projeto integrado e, posteriormente, com

base em questões oriundas, passa a desenvolver um projeto individual”. Frequentemente a inserção inicial num “projeto integrado” serve como forma de verificar a intenção e persistência do aluno na realização da pesquisa, num segundo momento a solicitação da bolsa para esse aluno se dá por meio do “projeto individual”. Carvalho (2002) também investigou a questão e através dos dados da pesquisa conduzida pelo NESUB da UnB e coordenada por Aragón, Martins e Velloso (1999), constatou que cerca de 51,9% dos projetos de pesquisa da IC eram parte integrante de pesquisa maior do orientador, 35,1% dos projetos eram projetos individuais vinculados à pesquisa do orientador e apenas 13% dos projetos eram individuais e não estavam vinculados a uma pesquisa do orientador.

Motivação para a pesquisa

Campos (1998) por meio de entrevistas com 28 universitários de uma IESP do Estado de São Paulo matriculados em programas de IC não-governamentais percebeu que, no geral, os bolsistas “sentem-se muito motivados para participar da IC (68%) e apontam que a necessidade de pesquisas e produção do conhecimento para a área de estudo dos mesmos é muita (36%) e extrema (50%)”. Aguiar (1997) investigou alunos da UFRJ matriculados em cursos da área de Ciências Biológicas que participavam de IC, e obteve resultados que confirmam os altos índices de motivação encontrados por Campos (1998), segundo a autora “70,1% dos alunos procurou a IC por iniciativa própria e um percentual menor foi convidado por um professor (29,9%) ou membro do laboratório”. Ao investigar a motivação dos alunos a autora obteve os seguintes resultados:

“O projeto de ser cientista, pesquisador ou a futura profissão estavam presentes de maneira bem definida nos depoimentos. [...] As motivações para o ingresso nas atividades de IC tem muitas vezes raízes que precedem o ingresso dos alunos na universidade: alguns alegam preferências pela pesquisa que remontam à sua infância [...] onde já despontavam a inclinação, gosto, jeito ou interesse pela atividade científica ou outra profissão” (AGUIAR, 1997, p. 92).

Outros autores (CABERLON, 2003; MALDONADO, 1998; PIRES, 2002; MACCARIELLO; NOVICKI; CASTRO, 1999) investigaram os possíveis motivos que levam os alunos a participar de programas de IC. As principais razões são: a “complementação do ensino de graduação”, por meio da “busca/ampliação de conhecimentos” (CABERLON, 2003); o desenvolvimento de “habilidades na área do curso de graduação”; “investimento na sua formação de graduação” (PIRES, 2002); e a possibilidade de “convívio com pesquisadores em ambiente familiar” (MACCARIELLO; NOVICKI; CASTRO, 1999). Também uma “certa insatisfação com a relação linear da sala de aula na transmissão de conhecimentos” foi mencionada (MALDONADO, 1998). Outro fator de destaque que leva os alunos à participação em programas de IC se refere à própria atividade da pesquisa, na qual buscam “conhecer o que é pesquisa” (CABERLON, 2003) e “iniciar o caminho para a pós-graduação” (AGUIAR, 1997). Com menor incidência, outros fatores apontados foram: a importância da atividade “para o *curriculum vitae*” (AGUIAR, 1997); a “possibilidade de contribuição à sociedade” (CABERLON, 2003); e a “formação da postura profissional” (MALDONADO, 1998).

Pires (2002) ressaltou que somente 2% dos alunos entrevistados em sua pesquisa buscaram a IC “apenas por ser uma fonte de renda”. Esse resultado condiz com outras pesquisas que apontam o financiamento como não determinante para a inserção do aluno no projeto e também como não representação de uma das principais contribuições da participação do aluno em atividades de IC (BETTOI, 1995; BRIDI, 2004; SIMÃO et al., 1996). O único trabalho que apresentou dados discrepantes foi o de Fior (2003), segundo ela

“Na fala dos participantes foram presentes referências às *condições financeiras*, como situações que tiveram um papel de propiciador ao envolvimento nas atividades não obrigatórias. Receber algum tipo de ajuda financeira, através de bolsas de iniciação científica, trabalho, entre outras, tiveram um papel ímpar na participação dos estudantes em atividades

distintas *‘O suporte financeiro que tenho da FAPESP, pois do contrário teria que estar realizando um estágio de 20, 30 ou 40 horas’* (R., C. Exatas). Outras instituições, além das agências de fomento, também contribuíram financeiramente para a concretização de experiências diversificadas na formação dos universitários” (FIOR, 2003, p. 108 – grifo do autor).

Seleção do orientando/orientador

Dentre as pesquisas que se preocuparam em determinar critérios de seleção do orientando/orientador, a quantidade de trabalhos centrados na seleção do orientador é bem menor. Pires (2002), em levantamento realizado junto aos alunos da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), percebeu que os orientandos escolhem o orientador “pelo tema da pesquisa (33,3%) ou pela linha de pesquisa (21,6%)”, apenas 33,3% disseram ter sido “procurado/convidado pelo orientador”. A autora acredita que nesses casos “estão os voluntários, aqueles alunos já engajados no grupo de pesquisa de determinado projeto de um orientador que quando há necessidade de alguma substituição, recruta um desses voluntários” (PIRES, 2002). Outro trabalho que investigou os critérios de seleção do orientador foi o de Zakon (1989), ele questionou tanto os bolsistas quanto os professores quanto ao “perfil desejável do orientador”; como resultado houve afinidade nos dois grupos com relação aos seguintes atributos: ser acessível, sincero e amigo, ser motivador para a pesquisa (fazer o aluno aprender a encontrar sozinho as respostas para suas dúvidas) e conhecer o assunto da pesquisa. De acordo com os depoimentos, os iniciantes desejam que os orientadores (mais do que eles próprios) sejam comunicativos e didáticos, e que informem e treinem o aluno sobre a pesquisa. Os orientadores ainda destacam como características que desejavam para si, ter interesse no processo de formação do estudante e designar um trabalho/projeto para cada aluno (ZAKON, 1989).

No caso dos bolsistas os critérios são exclusivos de cada professor, no Seminário de Pesquisa na Graduação (1992), promovido pela UnB, dois professores relataram sua experiência na seleção dos bolsistas:

“No caso de bolsistas de IC, nossa experiência mostra que o ideal é ter o futuro bolsista como estagiário voluntário, sem bolsa, para que a avaliação possa ser feita tanto por mim, quanto à potencialidade do aluno, como pelo aluno, para ver se o assunto realmente lhe interessa e estimula. Havendo interesse mútuo, oferece-se a bolsa (geralmente por cota)” (KITAJIMA, 1992, p.19).

“Quanto aos critérios de seleção, temos duas classificações: os alunos bons, que têm bons currículos, e os alunos interessados. Muitas vezes, os alunos interessados realizam boas pesquisas, mesmo não tendo um bom *curriculum vitae*. Mas um aluno bom sem interesse não serve para a pesquisa. O aluno tem que ter motivação, tem que gostar do que está fazendo e demonstrar, também, que tem condições de realizar a pesquisa” (ALFARO, 1992, p. 26).

Outras pesquisas trazem o resultado de entrevista com vários professores e determinam características mais gerais dos critérios de seleção. Simão e colaboradores (1996) determinaram que a seleção de alunos para a IC é feita a partir dos cursos ministrados pelos professores orientadores na graduação. Segundo os autores, muitas vezes “os docentes inclusive ministram seus cursos já com a perspectiva de sugerir possibilidades de pesquisa aos alunos, selecionando preferencialmente aqueles alunos que demonstram melhor desempenho”. Maldonado (1998) percebeu que, em geral, a seleção é realizada através de entrevista com os alunos pretendentes. Nessas entrevistas alguns critérios (nem sempre eliminatórios) foram citados pelos orientadores, tais como: o “período letivo do aluno, alguns preferem no início do curso porque têm mais tempo, outros mais tarde porque já cursaram a disciplina do docente orientador” (confirmando os dados de Simão et al.); o “coeficiente de rendimento” que “costuma ser um critério importante, mas não definitivo”; o “domínio de língua inglesa”; e “noções de informática”. Porém, segundo ela, “o critério

mais valorizado é a capacidade de organização do aluno frente às suas tarefas como aluno e como bolsista. As atividades referentes ao curso como provas, seminários, visitas não podem ser obstáculos para o cumprimento das exigências da pesquisa”.

A pesquisa de Zakon (1989) revelou uma maior afinidade entre as qualidades mencionadas pelos bolsistas e orientadores, relativas ao perfil desejável do estudante em IC: destacam-se o interesse pelo trabalho desenvolvido, responsabilidade e tempo disponível. Os alunos priorizam mais do que os orientadores, a iniciativa própria e o saber organizar atividades, pensamentos e textos. Por sua vez, os professores, mais do que os estudantes, indicaram desejar nos alunos vocação para a pesquisa (capacidade de observar, discernir e propor soluções), características intelectuais (curiosidade, vontade de aprender, criatividade, fácil aprendizado, ser inteligente), dedicação às atividades de IC, persistência na pesquisa e capacidade de convivência (comunicar-se, dialogar e participar). O que indica que “ser um aluno bom” não é um aspecto muito valorizado nos depoimentos de ambos os grupos, a despeito do esperado pelos órgãos de fomento à pesquisa. É interessante perceber que os dados obtidos por Zakon (1989), há quase vinte anos, com orientadores/orientandos da área de Química e Engenharia Química concordam plenamente com os resultados obtidos na pesquisa atual de Perrelli e Gianotto (2005) com quarenta professores de Ciências Biológicas e da Saúde. Segundo eles, para a escolha dos iniciantes no campo científico, os professores valorizam competências como a “capacidade de tomar decisões, resolver problemas com autonomia”, mas não consideram tão importante o “domínio de conteúdos específicos de sua área de pesquisa”. “Pode-se inferir a partir dessas respostas que o aluno já deve chegar de certa forma ‘pronto’ à universidade, pois esses requisitos não dependem exclusivamente da formação acadêmica” (PERRELLI E GIANOTTO, 2005); como apontado por

Zakon (1989), as qualidades desejadas não podem ser adquiridas ao longo da graduação, revelando certa preferência pelos alunos que teriam uma “vocaço natural para a pesquisa”.

Expectativas, decepes e dificuldades vivenciadas na Iniciao Cientfica

Bridi (2004), em entrevista com 400 alunos, reconheceu que suas expectativas quanto participao na pesquisa durante a graduao se deram em relao “uma boa formao (42,2%)”, “direcionamento profissional (12,1%)”, “uma boa orientao (6,8%)”, e “reconhecimento do trabalho (5,4%)”. Com relao aos orientadores, a grande maioria dos estudantes (67,1%) mencionou a “busca por uma orientao pessoal direta, que os auxiliasse na construo e desenvolvimento do projeto de pesquisa”. Essas expectativas com relao ao orientador foram totalmente atendidas para 61,5% dos alunos respondentes; parcialmente atendidas para 34,6% dos estudantes e no-atendidas apenas para 3,8% da populao investigada. Para os alunos, essas expectativas foram atendidas porque os orientadores passaram o conhecimento que tinham (mencionado por 29,5%), foram dedicados (16,7%), rigorosos (6,4%), se disponibilizaram para o trabalho (3,8%). Foram apontados tambm, porm com menor freqncia, o companheirismo do orientador (2,3%) e o respeito dele em relao s opinies dos alunos (2,3%). Ao responderem quanto frustrao em relao aos seus orientadores, embora a porcentagem de alunos no seja alta, ela est mais ligada falta de tempo e ao excesso de atividades do professor orientador (27,8%). No entanto alguns alunos sentiram que seus orientadores se mantiveram distantes das suas atividades de orientao (6,3%), ou que tinham pouco interesse no tema (3,8%).

De modo geral 53,8% dos entrevistados na pesquisa de Bridi (2004) afirmaram que experimentaram algum nvel de decepo durante o perodo de desenvolvimento do programa. A decepo com o orientador foi a categoria mais freqente: 17,7% dos alunos

acreditam que a falta de um maior contato com o orientador é um forte fator de decepção durante a IC. Também foram apontadas decepções com o próprio andamento do trabalho (10,1%), Alguns alunos se decepcionaram com a falta de aplicação dos resultados obtidos, com a pouca valorização e utilidade do material produzido (8,9%), mencionando a falta de extensão de suas atividades de pesquisa descrita como uma das finalidades das universidades (ensino, pesquisa e extensão). Em menor porcentagem, foram mencionados aspectos que se referem à decepção com o sistema burocrático (7,6%), decepção com o valor da bolsa (6,3%), decepção com a falta de estrutura de laboratórios e materiais necessários à pesquisa (6,3%) e decepções individuais (2,5%).

Concordando com os resultados referentes às decepções vivenciadas na IC, os autores Campos (1998) e Bridi (2004) identificaram junto aos alunos que as principais dificuldades da IC são a “falta de tempo para a IC e excesso de atividades”, “falta de conhecimento necessário para a IC” e “falta de orientação/contato com o orientador”. Outra dificuldade bastante freqüente, mencionada por 32,9% dos bolsistas entrevistados por Bridi (2004), se refere ao andamento do projeto, “os alunos queixaram-se da dificuldade na redação dos relatórios, na escolha da bibliografia, na escolha do método de pesquisa, nos erros ocorridos nos experimentos e na complexidade das análises de dados” (BRIDI, 2004). Em instituições privadas ou com pouca tradição em pesquisa os alunos enfrentam ainda outros tipos de problemas. Alma (2003) descreve alguns pontos negativos da pesquisa de IC conduzida numa IESP, identificados por meio de entrevistas com os alunos: “custo dos experimentos”, “falta de apoio financeiro para a pesquisa” e “pessoal técnico e de apoio pouco treinado para orientá-los”.

“O principal limite, apontado pelos entrevistados para a realização dos projetos de iniciação científica, é a dificuldade em conseguir fomento, que

vai desde o fomento da bolsa até o fomento para o desenvolvimento dos projetos, passando por equipamentos, viagens a congressos. A carência de professores titulados também é apontada como dificuldade para o desenvolvimento das atividades de pesquisa no curso, reflexo da falta de estímulo dos docentes para a titulação até algum tempo atrás. [...] Para o professor, o horário para estudos em casa é uma forma de compensar quantitativamente a carga horária exigida pelas agências financiadoras dos projetos, mas não equivale em termos de qualidade” (MALDONADO, 1998, p. 112).

2.4. Pesquisas sobre Iniciação Científica em cursos de graduação em Química

Entre os trabalhos encontrados envolvendo a avaliação das atividades de IC apenas 4 foram realizados com alunos do curso de Química. Pires (2002) em sua pesquisa de mestrado investigou a contribuição da IC na formação dos alunos de graduação da UNEB; para tanto consultou alunos e professores das áreas de Ciências Humanas, Exatas e Biológicas, sendo o curso de Licenciatura em Química um dos representantes da área de Ciências Exatas – além da licenciatura em Matemática e bacharelado em Desenho Industrial. Embora tenha consultado alunos de diferentes cursos e áreas, os resultados obtidos na pesquisa não demarcam o grupo ao qual as respostas pertencem, uma vez que o objetivo era obter uma visão geral da universidade. Para investigar as qualidades desejáveis na IC, Zakon (1989) colheu depoimentos de dez estudantes vinculados à IC em Química e Engenharia Química e de dez docentes do Instituto de Química, da Escola de Química e do Instituto de Macromoléculas da UFRJ. Os resultados obtidos com a pesquisa foram discutidos anteriormente e acreditamos que embora ela tenha sido conduzida com alunos da área de Química, os dados são gerais e não demonstram nenhuma particularidade da IC nessa área específica.

Enquanto nesses trabalhos a consulta aos alunos de Química não fornecia resultados particulares da área, nos trabalhos de Queiroz e Almeida (2001, 2004) os alunos de Química representam o principal alvo da investigação realizada.

O artigo de Queiroz e Almeida (2004) toma por base investigações realizadas sobre as atividades desenvolvidas por alunas de graduação, enquanto estudantes de IC, em laboratório de pesquisa na área de Química. O principal objetivo do estudo foi investigar o entendimento das alunas no que diz respeito à natureza da ciência, quando submetidas a esse tipo de instrução acadêmica. Esse trabalho adotou os estudos de Sociologia e Antropologia da Ciência como referencial teórico para a análise dos dados obtidos. As autoras acreditam que a “imersão” das alunas no laboratório de pesquisa trouxe grandes benefícios para a formação de cada uma delas, pois “a permanência constante e participativa das duas no local onde se produz a ciência criou condições invejáveis que provavelmente proporcionaram a ambas, ainda que, em alguns aspectos, de forma implícita, a compreensão de como se faz ciência e a iniciação à arte de fazer ciência”. Além dessas, com relação às vantagens que a aculturação das alunas “à vida de laboratório” acarretou para suas formações, as autoras destacam o grande progresso no entendimento e no uso da linguagem científica. Segundo as autoras, sendo o laboratório de pesquisa “um local de inscrição literária, onde textos são constantemente produzidos e onde é diária a convivência com cópias de artigos publicados em revistas e com preprints, tal constatação não é surpreendente” (QUEIROZ e ALMEIDA, 2004).

Bridi (2004) também acrescentou algumas contribuições sobre a relação entre a linguagem científica e a IC, ela destacou que uma das dificuldades na realização do trabalho de pesquisa, citada tanto por docentes como por alunos, se refere à dificuldade de redação.

Apesar destas considerações sobre linguagem citadas nos trabalhos de Queiroz e Almeida (2004) e Bridi (2004), esse não era o foco principal da investigação.

Em outro trabalho, apresentado no III ENPEC, Queiroz e Almeida (2001) se preocuparam principalmente com o uso adequado da linguagem científica na redação dos relatórios de IC produzido pelos bolsistas. Segundo as autoras, sendo o laboratório um local onde textos são constantemente produzidos, é pouco provável que o aluno de IC conclua o seu estágio sem que dele solicite-se também a produção de um texto versando sobre o trabalho que desenvolveu enquanto membro daquele laboratório: “Esse trabalho costuma ser pedido pelo orientador sob a forma de um relatório, que é discutido no grupo de pesquisa e enviado à fonte de financiamento, no caso de bolsistas”. Desta forma, as autoras analisaram os relatórios como um primeiro passo para a “compreensão das características e dificuldades do aluno de iniciação ao redigir um texto nos moldes aceitos pela comunidade científica”. Os estudantes, investigados nessa pesquisa, realizaram os seus estágios de IC em um mesmo laboratório de Química de uma universidade federal, localizada no Estado de São Paulo. Os relatórios analisados foram produzidos pelos bolsistas após um semestre de imersão no laboratório. Para as suas confecções, os alunos seguiram a indicação dos orientadores e sugestões de outros membros do grupo sobre “como fazer um relatório de pesquisa”. Os discursos foram analisados segundo um esquema de classificação de tipos de enunciados proposto por Latour e Woolgar (1997). As autoras perceberam que “quando imbuídos da tarefa de produzir os seus relatórios de pesquisa eles o fazem utilizando diferentes tipos de discursos [...] reconhecidos por pesquisadores de Química, como uns mais e outros menos científicos”. No entanto a investigação revelou que

“A análise criteriosa dos três relatórios de pesquisa dos alunos Marina, Nei e João nos levou também a concluir que, por si só, o relatório de pesquisa

não é um instrumento suficiente para indicar a apropriação ou não do discurso científico pelos alunos. Apenas com o acompanhamento das etapas que envolveram o processo de produção do relatório e com entrevistas aos alunos sobre suas redações, se poderia ter maiores indícios de quanto a linguagem dos relatórios indica a apropriação de uma nova forma de se expressar. Talvez possamos comparar o relatório de pesquisa dos alunos de iniciação científica a uma "caixa-preta" que precisa ser aberta para que sejamos capazes de avaliar os fatores que contribuíram para a sua confecção. Perguntas como: *qual a efetiva participação do aluno no laboratório durante o seu estágio? Ele foi ajudado por outro colega no período de obtenção e tratamento dos seus dados? A discussão dos seus dados envolveu a orientação de outro membro do grupo, além do próprio supervisor? Até que ponto ele conseguiu compreender o sistema que estudava? O seu relatório foi corrigido e aperfeiçoado pelo orientador até a redação final? Sendo assim, como saber em que parte acaba o discurso do orientador e começa o seu?* precisam ser respondidas para que se possa saber de fato o que a versão final do relatório representa na vida acadêmica do aluno”(QUEIROZ; ALMEIDA, 2001 – grifo do autor).

Como já comentamos esse trabalho serviu de motivação para nossa pesquisa. Bem como o fato de que, a partir do levantamento bibliográfico realizado, percebemos que a relação entre a apropriação do discurso científico e as atividades de IC praticamente não foi estudada por aqueles que se preocuparam em avaliar as contribuições da IC.

3. OBJETIVOS

Tendo em vista o levantamento bibliográfico sobre a temática da IC no Brasil, apresentado na introdução desta dissertação, constatamos que os estudos realizados por pesquisadores de diversas áreas, com o intuito de esclarecer questões relacionadas à importância da IC e às suas contribuições para a formação dos graduandos, demonstraram que ela favorece o desenvolvimento pessoal do bolsista, a sua formação enquanto universitário e seu encaminhamento para a pós-graduação (BAZIN, 1983; BETTOI, 1995; SILVA; CABRERO, 1998; AGUIAR, 1997; BARIANI, 1998; NEDER, 2001; BREGLIA, 2002). Surpreendentemente, poucos pesquisadores (BRIDI, 2004; QUEIROZ E ALMEIDA, 2001, 2004) se preocuparam em investigar o que nós consideramos uma das principais contribuições advindas da realização da IC: o contato amiúde dos bolsistas com diversas formas de veiculação dos conteúdos científicos. Partimos da hipótese de que esse contato favorece a apropriação da linguagem científica por parte dos estudantes e, conseqüentemente, favorece o desenvolvimento das suas habilidades de comunicação oral e escrita no campo científico.

Destacamos, ainda, que poucos trabalhos investigaram a IC no contexto de cursos de graduação em Química (PIRES, 2002; ZAKON, 1989; QUEIROZ; ALMEIDA, 2001, 2004) e, dentre esses, apenas um trabalho (QUEIROZ; ALMEIDA, 2001) relacionou a atividade de IC com a apropriação da linguagem científica.

Nessa perspectiva, nosso estudo teve como objetivo investigar se as atividades desenvolvidas na IC são relevantes para a apropriação da linguagem científica pelos alunos e como se dá essa apropriação. Para tanto acompanhamos, no intervalo de um ano, dois graduandos que realizaram IC em laboratórios de pesquisa da área de Química e coletamos dados referentes às suas produções científicas escritas e orais. As análises dos dados obtidos foram realizadas tomando como base o referencial teórico da Análise do Discurso de linha francesa, como divulgada por Orlandi (1986, 1996a, 1996b, 2000, 2003a), quanto à tipologia dos discursos e à noção de autoria; e da Sociologia e Antropologia da Ciência, especificamente os Estudos Etnográficos de Laboratório, como aqueles desenvolvidos por Latour e Woolgar (1997).

As análises realizadas foram valiosas na busca de respostas para o nosso problema de pesquisa e, futuramente, poderão servir de subsídios para outras iniciativas envolvendo as atividades de IC e a linguagem científica.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa adotada é de perfil qualitativo do tipo etnográfico. A abordagem qualitativa surgiu como um contraponto às pesquisas quantitativas que se preocupavam em dividir a realidade em unidades passíveis de mensuração, estudando-as isoladamente (ANDRÉ, 1995). Na perspectiva qualitativa procura-se alcançar uma “visão holística” dos fenômenos, no qual a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto, o ambiente natural é a fonte direta dos dados e o pesquisador é o principal instrumento de coleta (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

As pesquisas do tipo etnográfico representam uma das formas de metodologia de pesquisa qualitativa – o estudo de caso e a pesquisa-ação são outros exemplos. Esse esquema de pesquisa foi originalmente desenvolvido pelos antropólogos “para estudar a cultura e a sociedade” (ANDRÉ, 1995). Para que um trabalho seja caracterizado como do tipo etnográfico, ele deve estar fundamentado nas seguintes técnicas: a observação participante, a entrevista intensiva e a análise de documentos.

“A observação é chamada de participante porque parte do princípio de que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e por ela sendo afetado. As entrevistas têm a finalidade de aprofundar as questões e esclarecer os problemas observados. Os documentos são usados no sentido de contextualizar o fenômeno, explicitar suas vinculações mais profundas e completar as informações” (ANDRÉ, 1995, p. 28).

A interação constante entre o pesquisador e o objeto pesquisado é uma forte marca desse tipo de pesquisa na qual “os dados são mediados pelo instrumento humano, o pesquisador” (ANDRÉ, 1995). No entanto, são possíveis vários graus de participação do pesquisador na situação de pesquisa. Junker (1971) define um leque de possibilidades em que a escolha vai desde uma imersão total na realidade até um completo distanciamento. Na *participação total* o pesquisador se integra ao grupo sem revelar seus propósitos ou sua identidade. Quando o pesquisador *participa como observador* ele revela apenas parte do que pretende para não alterar o comportamento do grupo observado. Na modalidade *observador como participante* o pesquisador tem sua identidade e seus objetivos revelados, o que permite acesso a várias informações. E na *observação total* o pesquisador observa, sem ser visto, como nas câmeras de vigilância, por exemplo. Preocupados com a clareza no trabalho de coleta dos dados e a necessidade de análise dos documentos, em nossa pesquisa optamos pelo grau de participação correspondente à classificação *observador como participante*.

A pesquisa etnográfica pressupõe também um período de observação relativamente longo, que pode variar muito “indo desde algumas semanas até vários meses ou anos” (ANDRÉ, 1995). Em nossa pesquisa, dois graduandos em Química iniciando seus estágios de IC em laboratórios de pesquisa, foram por nós acompanhados durante o período de um ano. Além de atender os preceitos da metodologia de pesquisa, a conveniência em fazer o

acompanhamento dos estudantes em um intervalo de tempo razoavelmente longo residiu no fato de que grande número de eventos foi por nós presenciado no laboratório de pesquisa, o que facilitou nosso entendimento sobre a apropriação da linguagem científica pelos alunos. Ademais, com base na nossa experiência como aluna de IC, sabíamos que em um ano de acompanhamento teríamos a oportunidade de observar os alunos na produção de trabalhos científicos de natureza diversificada; o que não seria possível em um tempo mais restrito, quando dificilmente o aluno já estaria maduro para colaborar na produção de trabalhos e painéis enviados a congressos, por exemplo, ou para apresentar ao grupo de pesquisa um seminário sobre os resultados adquiridos no desenvolvimento do seu projeto.

Nossa escolha por essa metodologia de pesquisa partiu do fato de que o contato direto do pesquisador com a situação estudada – característica fundamental das pesquisas do tipo etnográfica – “permite reconstruir os processos e as relações que configuram” a realidade estudada (ANDRÉ, 1995). A observação participante e as entrevistas intensivas tornam possível, segundo André, “documentar o não-documentado” que foi justamente o foco de nossa investigação: desvendar o processo de apropriação da linguagem científica que não vem mostrado nos textos produzidos pelos participantes do processo.

4.1. Coleta de dados

Dois graduandos em Química, iniciando seus estágios de IC em laboratórios de pesquisa de uma universidade pública paulista, foram acompanhados, seguindo os preceitos da pesquisa qualitativa do tipo etnográfica, durante o período de um ano. O material coletado para análise incluiu a gravação e transcrição dos diálogos, travados entre os bolsistas e seus orientadores, e de entrevistas abertas, por nós conduzidas ao longo do

processo. As entrevistas foram realizadas com os bolsistas e orientadores durante o acompanhamento daqueles no laboratório; a maioria tinha como objetivo a explicitação de termos e procedimentos próprios do laboratório. Durante o período de acompanhamento também tivemos acesso aos cadernos de laboratório, ao material bibliográfico consultado, aos resumos e pôsteres apresentados pelos alunos em Congressos de IC, além da gravação em vídeo da apresentação do pôster pelos alunos.

Todos os envolvidos autorizaram as gravações, a coleta de materiais e a nossa permanência no interior dos laboratórios, por meio de um Termo de Consentimento e Informação (Apêndice 2), no qual foram esclarecidos a cada participante os objetivos do estudo e as normas éticas que regiam a pesquisa. Além disso, os envolvidos tiveram suas identidades preservadas neste trabalho, portanto, todos os nomes citados em nossos relatos são fictícios.

Nesse sentido podemos afirmar que a pesquisa foi realizada dentro de um contexto específico, buscando o conhecimento e a história de vida dos envolvidos no cotidiano do laboratório de pesquisas através do contato estrito e prolongado que tivemos com o grupo no qual os alunos de IC se encontravam alocados e com os alunos em particular. Esse contato permitiu a análise e a descrição do ambiente da pesquisa científica na área de Química, ou seja, do ambiente do laboratório com as suas práticas e as representações dos participantes. A convivência direta e a interação constante com os alunos e os membros do laboratório contribuíram para a obtenção de um número considerável de depoimentos e para a observação de fatos, comportamentos e linguagens inerentes ao ambiente do laboratório. Enfim, um acervo que acabou por compor o contexto em estudo. Para compor esse acervo foi importante a nossa experiência anterior em laboratórios de pesquisa da área

de Química. Sem dúvida o nosso conhecimento da linguagem científica e de conceitos e técnicas usadas no cotidiano dos alunos facilitou, e muito, nossa interação com os mesmos, enriquecendo o referido acervo.

4.2. Sujeitos da pesquisa

O primeiro aluno, Eduardo, atuou no Laboratório de Flotação de Microorganismos, localizado no Departamento de Bioquímica e Tecnologia Química, tendo como co-orientador um estudante de pós-doutorado, Pedro, e como orientador o docente Hugo, responsável pelo projeto. Eduardo desenvolveu nesse laboratório o projeto de IC intitulado “Medidas de hidrofobicidade da parede celular de leveduras por adesão a hidrocarbonetos: diferentes leveduras, hidrocarbonetos e meios de suspensão das células”. O aluno teve conhecimento da possibilidade de desenvolver pesquisa no Laboratório de Flotação de Microorganismos pela indicação de amigos, que sabiam da disponibilidade de uma bolsa de IC pelo sistema balcão, oferecida pelo professor Hugo. Tivemos conhecimento da entrada de Eduardo no laboratório, pois, antes do desenvolvimento desta pesquisa atuamos como bolsista de IC nesse mesmo laboratório.

O segundo aluno, Victor, que desenvolveu seu projeto no Laboratório de Eletroquímica, do Departamento de Química Analítica, tinha como orientadora a docente Márcia do Departamento de Química Analítica, e dois co-orientadores: o docente André do Departamento de Físico-Química e o estudante de pós-doutorado Mauro. Victor foi indicado por amigos para substituir a antiga bolsista PIBIC, que desenvolvia pesquisa nesse laboratório e que havia se formado deixando algumas etapas do projeto inacabadas. Portanto, ele deu continuidade ao projeto intitulado “Imobilização da proteína

estreptavidina em matrizes híbridas orgânicas-inorgânicas preparadas por processo sol-gel”. Fomos informadas dessa substituição pela Seção Técnica Acadêmica da universidade, que tinha conhecimento da nossa procura por alunos que estivessem iniciando a IC.

4.3. Caracterização dos laboratórios

4.3.1. Laboratório de Leveduras Industriais

Embora a temática das pesquisas de Flotação de Microorganismos seja interdisciplinar – estudos de interações físico-químicas de biocolóides (células de leveduras) – o grupo de pesquisa utiliza o espaço físico do Departamento de Bioquímica, especificamente o Laboratório de Leveduras Industriais. Por isso os equipamentos mais usuais do laboratório são mesas agitadoras, centrífugas, medidores de pH, espectrofotômetros, estufas, geladeiras, e capelas de fluxo laminar. O laboratório é dividido em quatro salas destinadas a atividades distintas, conforme ilustra a Figura 4.1.

Figura 4.1: Esquema do Laboratório de Leveduras Industriais

Na “salinha”, reduto dos pós-graduandos, encontramos três computadores e alguns armários onde os alunos guardam a maioria dos seus artigos; eventualmente, os alunos de IC utilizam os computadores dos pós-graduandos, principalmente nas etapas de redação de relatórios. Apesar da “salinha” ser pequena, além dos computadores e armários, ela também abriga grandes equipamentos do laboratório, cuja utilização não é muito freqüente.

A “Sala da Fleschman” – cujo nome se refere a um projeto anteriormente desenvolvido pelo grupo envolvendo leveduras de panificação – abriga alguns equipamentos de uso mais comum entre os integrantes do grupo de pesquisa: uma estufa, uma centrífuga, uma geladeira e uma capela de fluxo laminar. No entanto, o que se destaca nesse ambiente é a presença de uma mesa e uma pia utilizadas pelos integrantes do grupo para o preparo e

o consumo de café, eventualmente acompanhado de pão, bolo ou bolacha levado para o laboratório por algum membro do grupo. Sendo assim, esse local é utilizado pelo menos uma vez por dia pelos membros do laboratório como uma forma de integração social.

A “Sala escura”, originalmente destinada à utilização dos fermentadores, também abriga um dos equipamentos mais caros e “físico-químicos” do laboratório: o medidor de ângulo de contato. Ligado ao aparelho e destinado à transcrição dos dados nele gerados, está um computador que, por ficar afastado da “salinha”, é de uso comum dos alunos de IC. Próximo da porta da “Sala escura”, no corredor do Departamento de Bioquímica, estão dispostos alguns equipamentos que também são utilizados pelo grupo: uma grande mesa rotatória, outra geladeira, uma máquina de “picar” gelo, um destilador e um purificador de água.

O “Laboratório” se diferencia dos demais por ser o “laboratório propriamente dito”. Além de ser o maior dos ambientes e abrigar vários equipamentos – uma estufa, uma capela de fluxo laminar, um espectrofotômetro, um medidor de pH, entre outros – é nele que se realizam os experimentos, pois lá se encontra a maioria dos reagentes e das vidrarias, além de ponteiros de pipetas automáticas, bicos de bunsen e tubos de centrifuga, indispensáveis para a condução de experimentos e para a limpeza dos materiais utilizados na prática. Além disso, o “Laboratório” ainda abriga várias gavetas e armários individuais dos membros do grupo, onde são guardados *papers*, pastas e cadernos de dados coletados no laboratório.

Além das salas anteriormente descritas que formam o conjunto de ambientes do grupo de pesquisa, encontramos, no fim do corredor, as “autoclaves” (utilizadas para esterilização), seguidas de uma grande sala refrigerada, chamada “Câmara fria”, localizada ao lado da “Sala da professora” responsável pelo laboratório.

4.3.2. Laboratório de Eletroquímica

O Laboratório de Eletroquímica, conforme ilustra a Figura 4.2, é espaçoso, planejado e bem ordenado. Esse laboratório se encontra no prédio do Departamento de Química Analítica, que foi construído de uma forma mais bem planejada do que o Laboratório de Flotação de Microorganismos, localizado no primeiro prédio construído na universidade (há quase meio século). Além disso, é bem mais amplo do que esse último, pois pertence simultaneamente a dois docentes do Departamento e, conseqüentemente, reúne um grupo de pesquisa bastante grande.

Figura 4.2: Esquema do Laboratório de Eletroquímica

O Laboratório de Eletroquímica congrega cinco diferentes “espaços”: dois laboratórios; uma sala de equipamentos; uma sala de computadores; e uma sala de estudos (que também tem um computador).

Nos “Laboratórios 1 e 2” são conduzidos experimentos em extensas bancadas, rodeadas de armários, geladeiras e capelas, que guardam reagentes, vidrarias e equipamentos dos laboratórios. Em função dos amplos mobiliários, uma visita corriqueira aos “Laboratórios” não permite a identificação de equipamentos utilizados pelo grupo, pois os agitadores magnéticos, máquinas de ultra-som, aquecedores e medidores de pH estão guardados no interior dos grandes armários das salas e as bancadas geralmente estão desocupadas e limpas.

Na “Sala dos computadores” encontramos vários equipamentos utilizados pelos alunos de graduação e pós-graduação para escrever relatórios, analisar dados e receber e-mails. Nesse ambiente, a organização do espaço composto por vários móveis planejados também não permite a visualização de qualquer material dos alunos sobre os móveis do laboratório. Ainda encontramos, em um canto da sala de computadores, duas balanças analíticas, próximas de cartazes com recomendações sobre seu uso.

Logo em frente aos Laboratórios 1 e 2 estão as salas dos professores (também denominados 1 e 2 na Figura 4.2) responsáveis pelo laboratório. Em frente à sala de computadores encontramos ainda uma sala de equipamentos, com cerca de cinco potenciostatos (antigos e modernos) ligados a computadores, que são freqüentemente utilizados por todos os integrantes do grupo.

5.REFERENCIAIS TEÓRICOS

Como já comentamos, as análises dos dados basearam-se em dois referenciais teóricos distintos: a Análise do Discurso de linha francesa, como divulgada por Orlandi (1986, 1996a, 1996b, 2000, 2003a), em especial as noções de tipologia dos discursos e autoria; e os estudos da Sociologia e Antropologia da Ciência, especificamente aqueles desenvolvidos por Latour e Woolgar (1997), quanto ao esquema de classificação dos tipos de enunciados científicos. Desta forma, apresentamos a seguir uma breve contextualização e introdução ao corpo teórico envolvido nos referidos referenciais adotados neste trabalho.

5.1. Análise do Discurso

A Análise do Discurso (AD) tem origem na França, em 1969, através de uma dupla fundação com a publicação dos textos de Jean Dubois – revista *Langages*, n. 13 – e Michel Pêcheux – *Análise Automática do Discurso*. Courtine (2005), no entanto, defende que o texto de Dubois trazia pouca contribuição para a delimitação do campo da AD, “o discurso era essencialmente a seqüência do enunciado, pensada sob o modo do distribucionismo

harrissiano e das condições de produção”. Michel Pêcheux nasceu em 1938 e se formou em filosofia em 1963 pela Escola Normal Superior. Acredita-se que a fundação teórica da AD, hoje conhecida como aquela de “linha francesa”, se deve ao conjunto de textos publicados por ele entre 1969 e 1975, que explicitaram a base de seu pensamento, mas cujos temas, conceitos e análise sofreram constante reformulação pelo próprio autor e pelos trabalhos posteriores da área.

A definição desse campo como uma ferramenta de análise, disciplina interdisciplinar, é complicada, pois segundo Paul Henry (1997) que trabalhou com Pêcheux no gesto inaugural da AD, o objetivo do autor foi criar um “instrumento científico” que não deveria ser considerado independente da teoria ou como uma aplicação dessa, mas sim um campo de constante “re-invenção” do instrumento ou “apropriação” do instrumento pela teoria. Esse aspecto, segundo Maldidier (2003), é o que caracteriza a “originalidade da aventura teórica do discurso”: o “fato que ela se desenvolve no duplo plano do pensamento teórico e do dispositivo de análise do discurso, que é seu instrumento”, no sentido de que “só há instrumento em relação a uma teoria”. Eni Orlandi (2003a) destaca que na AD “a análise precede, em sua constituição, a própria teoria”, ou seja, “é porque o analista tem um objeto a ser analisado que a teoria vai se impondo”, dessa forma “não há uma teoria já pronta que sirva de instrumento para a análise”.

O termo “interdisciplinar” se apóia na articulação de diferentes campos de estudo no interior dessa teoria. Segundo Pêcheux e Fuchs (1997) a AD se apóia no materialismo histórico, como uma teoria das formações sociais e de suas transformações, representada pela leitura que Althusser faz das teses marxistas; na lingüística, como teoria dos mecanismos sintáticos e processos de enunciação, representada pela leitura do próprio

Pêcheux da teoria saussuriana; e na teoria do discurso, como uma teoria da determinação histórica dos processos semânticos; sendo essas três regiões atravessadas e articuladas por uma teoria da subjetividade (de natureza psicanalítica), representada pela leitura de Lacan dos trabalhos de Freud. Apesar dessa articulação sugerir a “interdisciplinaridade”, essa definição compromete a especificidade desse campo que, embora apoiado em diferentes regiões teóricas, tem seu próprio corpo de conhecimentos.

“A interdisciplinaridade dá uma idéia de instrumentalização de uma disciplina pela outra (ainda que na bidirecionalidade). [...] Falar em interdisciplinaridade, nesse caso, seria negar a existência de uma forma de conhecimento específico com um objeto que não seria simplesmente o resultado da relação de um objeto, de uma disciplina com outro, de outra disciplina.” (ORLANDI, 1996b, p.24,25)

Para compreender a AD devemos considerar que a linguagem pode ser analisada de diferentes formas. Inicialmente, os estudos lingüísticos modernos apresentaram-se como estudos lingüísticos do sistema, preocupados apenas em descrever sincronicamente as unidades pertencentes aos diversos níveis de língua, sua posição no sistema e suas regras combinatórias, ou seja, uma análise da língua fora de qualquer contexto de uso (RODRIGUES, 2001).

A partir do final da década de 60, tem sido cada vez mais reconhecido que o uso da linguagem sofre restrições nos níveis situacionais, institucionais e sociais. A AD representa um dos campos de estudo, surgidos nesse período, que parte do pressuposto de que as questões de linguagem se estendem muito além das questões mais peculiares da gramática, dos recursos expressivos e da língua enquanto sistema de signos. Dessa forma, a AD trabalha com a linguagem incorporando as dimensões discursivas que incluem os interlocutores, as relações que se estabelecem entre eles, os conhecimentos que partilham ou não, as

intenções e os propósitos específicos dos textos, e as circunstâncias sociais em que se manifestam (RODRIGUES, 2001).

A AD parte de um entendimento da linguagem em relação com sua exterioridade e recusa a concepção de linguagem como expressão do pensamento ou instrumento de comunicação (BARONAS, 2000). Como seu próprio nome sugere, ela tem como objeto o discurso, que “etimologicamente, tem em si a idéia de curso, de percurso, de correr por, de movimento”, ou seja, o “discurso é assim palavra em movimento, prática de linguagem” (ORLANDI, 2003a). Dessa forma, “servindo como ponte de ligação entre a língua e a sua exterioridade constitutiva, a AD afirma a associação da linguagem à sociedade” (GREGOLIN, 2000).

Outro aspecto que merece destaque na teoria é o papel da história na determinação do discurso, indicando que “o sentido não está fixado como essência das palavras” (GREGOLIN, 2000). Essa relação da AD com a história coloca em análise o sentido, ao invés do significado, e a análise do modo de funcionamento dos discursos, ao invés da interpretação. Essa é a diferença entre a AD e a Análise de Conteúdo que considera a linguagem como sendo transparente e se preocupa em entender o que o texto quer dizer (ORLANDI, 2003a). Enquanto na AD o trabalho com os textos pressupõe uma busca aos diversos sentidos possíveis, visto que a linguagem é opaca, segundo Gregolin:

“Como alçapões, os textos capturam e transformam a infinitude dos sentidos em uma momentânea completude. Só por instantes, até que o leitor, perseguindo as pegadas inscritas na materialidade textual, na prática da interpretação, devolve-lhes sua natural incompletude e eles alçam vôo, novamente devolvidos à agilidade das asas que os suspendem” (GREGOLIN, 2001, p. 10)

A AD considera que o trabalho com o discurso implica na construção de sentidos com base nas condições de produção do mesmo. Segundo Michel Pêcheux (1997), as condições

de produção representam o estudo da ligação entre as “circunstâncias” do discurso, pois “é impossível analisar um discurso como um texto, é necessário referi-lo ao conjunto de discursos possíveis, a partir de um estado definido de condições de produção”;

“O discurso é sempre pronunciado a partir de *condições de produção* dadas: por exemplo, o deputado pertencente a um partido político que participa do governo ou a um partido de oposição; é porta-voz de tal ou tal grupo que representa tal ou tal interesse, ou então está “isolado” etc [...] O que diz, o que anuncia, promete ou denuncia não tem o mesmo estatuto conforme o lugar que ocupa; a mesma declaração pode ser uma arma temível ou uma comédia ridícula segundo a posição do orador e do que ele representa, em relação ao que diz” (Pêcheux, 1997, p. 77 – grifo do autor)

Segundo Eni Orlandi (2003a) tais condições de produção podem ser entendidas no sentido mais estrito como sendo o contexto imediato da enunciação e, considerando um sentido mais amplo, essas podem incluir o contexto sócio-histórico – ideológico. É justamente nesse segundo contexto que podem ser apreendidos os efeitos de sentidos.

A noção de condições de produção indica a base marxista da AD, revelada também pelo funcionamento da noção de ideologia. Segundo Orlandi (2003a) “todo dizer é ideologicamente marcado”, ou seja, a ideologia materializa-se no discurso e esse, por sua vez, materializa-se sob a forma de texto. Essa ideologia, que caracteriza um discurso diferenciando-o de outros, pode ser observada em um texto através dos sentidos produzidos em decorrência da escolha das palavras empregadas, da disposição das mesmas nos enunciados, da (re)significação a que são submetidas (FERNANDES; FERREIRA, 2001). A análise das marcas da ideologia presentes nos discursos leva à determinação da formação ideológica e, conseqüentemente, da formação discursiva dos discursos. Pêcheux (1995) definiu essas noções da seguinte maneira:

“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” [...] “as palavras, expressões, proposições, etc., mudam de sentido segundo as posições sustentadas por aqueles que as empregam, o que quer dizer

que elas adquirem sentido em referência a essas posições, isto é, em referência às *formações ideológicas* nas quais essas posições se inscrevem. Chamaremos, então, *formação discursiva* aquilo que, numa formação ideológica dada, isto é, a partir de uma posição dada numa conjuntura dada, determinada pelo estado da luta de classes determina *o que pode e deve ser dito* (articulado sob a forma de uma arenga, de um sermão, de um panfleto, de uma exposição, de um programa, etc.) [...] “Os indivíduos são interpelados em sujeitos falantes pelas formações discursivas que representam ‘na linguagem’ as formações ideológicas que lhes são correspondentes” (Pêcheux, 1995, p.160 – grifo do autor)

A partir dessas concepções as palavras mudam de sentido segundo as posições daqueles que a empregam. Elas “tiram” seu sentido dessas posições, isto é, em relação às formações nas quais essas posições se inscrevem. A formação discursiva caracteriza-se então, como uma “matriz” do sentido: ela “dita as regras” para que o que o sujeito pode e deve dizer no âmbito de suas práticas sociais e até mesmo para aquilo que não pode e não deve ser dito (ORLANDI, 2003a). Essa concepção inicial de Pêcheux (1995) foi reformulada a partir das considerações de Foucault (1986) sobre a noção de formação discursiva, que a considera como sendo um conjunto de enunciados que mantêm uma regularidade:

“Isto é, conjunto de performances verbais que não estão ligadas entre si, ao nível das *frases*, por laços *gramaticais* (sintáticos ou semânticos); que não estão ligados entre si, ao nível das *proposições*, por laços lógicos (de coerência formal ou encadeamentos conceituais); que tampouco estão ligados, ao nível das *formulações*, por laços psicológicos (que sejam a identidade das formas de consciência, a constância das mentalidades, ou a repetição de um projeto); mas que estão ligados ao nível dos *enunciados*.” (FOUCAULT, 1986, p. 144)

Além das noções de formação ideológica e discursiva, Pêcheux (1997) trabalha com a noção de formação imaginária, entendida como uma antecipação *do que o outro vai pensar*, na qual cada enunciado vem carregado da imagem que fazemos de nós mesmos e do outro. A formação imaginária funciona como se cada vez que um indivíduo se dirige a outro para produzir um enunciado ele se pergunta “Quem sou eu para lhe falar assim?” e “Quem é ele

para que eu lhe fale assim?”, simultaneamente ao receber o enunciado o segundo indivíduo se pergunta “Quem sou eu para que ele me fale assim?” e “Quem é ele para que me fale assim?”. Esses questionamentos permeiam e direcionam todo o processo discursivo, embora atuem de forma implícita e não sejam conscientes para os enunciadores.

Segundo essa noção, os sentidos resultam dessas relações: um discurso aponta para outros que o sustentam, assim como para dizeres futuros (ORLANDI, 2003a). Por antecipação, o sujeito projeta uma representação imaginária do seu interlocutor e, a partir dela, estabelece suas estratégias discursivas. Pela relação de forças, Orlandi ressalta que o lugar a partir do qual fala o sujeito é constitutivo do que ele diz. Assim, “se o sujeito fala a partir do lugar do professor, suas palavras significariam de modo diferente do que se ele falasse no lugar do aluno” (ORLANDI, 2003a).

Os conceitos de inter e intradiscurso foram formulados por Pêcheux no livro “Semântica e Discurso: uma crítica à afirmação do óbvio” (1995), sendo o interdiscurso, entendido como algo que “fala sempre antes, em outro lugar e independentemente, isto é, sob a dominação do complexo das formações ideológicas”, delimitando o espaço discursivo e ideológico no qual se desdobram as formações discursivas em função de relações de dominação, subordinação e contradição. Enquanto o intradiscurso se encontra no nível da formulação e representa o fio do discurso, o funcionamento do discurso em relação a ele mesmo. O conceito de interdiscurso foi reformulado na perspectiva atual da AD e poderia ser entendido como um eixo do dizer que provém do cruzamento dos discursos produzidos e esquecidos e dos discursos formulados, atualizados (COURTINE, 1981¹, apud SARGENTINI, 2001). Essa noção inclui a idéia de que se os sentidos são aqueles produzidos na interação, é

¹ COURTINE, J.J. Quelques problèmes theoriques et methodologiques em analyse du discours, à propôs du discours communiste adresse aux chrétiens. Langages, v. 62, 1981.

preciso aceitar que na linguagem não há o sentido original, tudo já foi dito anteriormente e faz parte de nossos conhecimentos adquiridos-pré-construídos (PÊCHEUX, 1995) que com o tempo são esquecidos. Isso nos permite considerar que a origem do discurso está em cada um de nós (SARGENTINI, 2001).

No entanto, esse esquecimento da origem dos discursos não exclui o fato de que possuímos uma memória de acontecimentos anteriores, cristalizado em formas textuais (verbais ou visuais): essa é a memória coletiva, que por meio da história faz a passagem para a memória social (SARGENTINI, 2001). Considerando esse papel da memória poderíamos dizer que do ponto de vista da AD o discurso se constitui sobre o primado do interdiscurso; todo discurso produz sentidos a partir de outros sentidos já cristalizados na sociedade (BARONAS, 2000). Desse modo, então, podemos conceber a memória discursiva como sendo esses sentidos cristalizados, legitimados na sociedade e que são reavivados no intradiscurso. Ela é, assim, uma reatualização, uma revigoração dos sentidos institucionalizados.

É importante destacar na teoria a noção de sujeito que norteia todas as concepções da AD, essa noção também foi formalizada por Pêcheux no livro “Semântica e Discurso: uma crítica à afirmação do óbvio” (1995), quando ele introduz a noção de Efeito Münchhausen, se referindo ao “imortal barão que se elevava nos ares puxando-se pelos próprios cabelos”. Nessa noção Pêcheux explicita sua idéia de ilusão de subjetividade provocada pelo assujeitamento ideológico do sujeito, segundo a qual “o não-sujeito” é interpelado-constituído em sujeito pela Ideologia. Paul Henry (1997) aborda a noção de sujeito empregada por Pêcheux por meio de exemplos:

“[...] os agentes deste sistema reconhecem eles próprios seu lugar sem terem recebido formalmente uma ordem, ou mesmo sem ‘saber’ que têm um lugar definido no sistema de produção. Quando alguém se vê obrigado a ocupar um lugar dentro de um sistema de trabalho, este processo já se

deu anteriormente; tal pessoa sabe, por exemplo, que é um trabalhador e sabe o que tudo isso implica. O mesmo acontece quando alguém é nomeado juiz. O processo pelo qual os agentes são colocados em seu lugar é apagado; não vemos senão as aparências externas e as conseqüências” (Henry, 1997, p. 26)

Em trabalhos posteriores, publicados no Brasil como um anexo do mesmo livro de Pêcheux, “Semântica e Discurso: uma crítica à afirmação do óbvio” (1995), o autor reformula a noção de sujeito assujeitado, interpelado pela ideologia, principalmente a partir de questionamentos sobre a existência das resistências. No texto “Só há causa daquilo que falha ou o inverno político francês: início de uma retificação” (Pêcheux, 1995) – citando uma frase de Lacan “só há causa daquilo que falha” e se referindo à ruptura do Programa Comum da Esquerda, ocorrida no inverno daquele ano – Pêcheux explicita que “levar demasiadamente a sério a ilusão de um ego-sujeito-pleno em que nada falha, eis precisamente algo que falha em *Les Vérités de La Palice*” (título original do livro Semântica e Discurso em francês). Além de trazer nas notas de rodapé indícios da sua nova noção de sujeito, mais influenciado pela psicologia, citando um texto de Paul Henry, ele também exemplifica as resistências e suas marcas por meio da citação de um trecho de uma narrativa autobiográfica produzida por um militante empregado durante um ano em uma das indústrias da Citröen:

“[...] o sujeito não pode ser pensado com base no modelo da unidade de uma interioridade, como uno. Ele é dividido, como aquele que sonha, entre a posição de ‘autor’ de seu sonho e a de testemunha desse sonho. [...] Ele é dividido como aquele que cometeu um lapso: não foi ele quem o cometeu, ele disse uma palavra por outra, etc... Mas é preciso que haja o sonho, o lapso, o singular de uma conduta, a neurose ou a psicose para que isso apareça” (Pêcheux, 1995, p. 306)

“E se a gente se dissesse que nada tem muita importância, que basta se habituar a fazer os mesmos gestos de uma forma sempre idêntica, aspirando somente à perfeição plácida da máquina? Tentação da morte. mas a vida se revolta e resiste. O organismo resiste. Algo, no corpo e na cabeça, se fortalece contra a repetição e o nada. A vida: um gesto mais

rápido, um braço que pende inoportunamente, um passo mais lento, um sopro de irregularidade, um falso movimento [...]” (Pêcheux, 1995, p. 307 – grifo nosso)

Para as formulações atuais da AD, o sujeito é atravessado tanto pela ideologia quanto pelo inconsciente, o que produz não mais um sujeito uno, mas um sujeito cindido, clivado, descentrado. Um sujeito que não se constitui na fonte e origem dos processos discursivos que enuncia, uma vez que esses são determinados pela formação discursiva na qual o sujeito está inscrito (BARONAS, 2000). Também é importante considerar essa atualização na noção de formação imaginária.

No entanto, apesar de ser clivado, o sujeito tem a ilusão de ser a fonte, origem do seu discurso (“ilusão esquecimento nº1”) e de ser o mestre absoluto do seu dizer (“ilusão esquecimento nº 2”) (BARONAS, 2000).

O “esquecimento nº1” está no nível do interdiscurso e do “sistema inconsciente”, e determina que “o sujeito falante não pode, por definição, se encontrar no exterior da formação discursiva que o domina” (PÊCHEUX, 1995). Ele também é conhecido como esquecimento ideológico, por meio dele temos a ilusão de ser a origem daquilo que dizemos quando, na verdade retomamos sentidos já existentes (ORLANDI, 2003a).

Enquanto o “esquecimento nº2” está no nível do intradiscurso e do “sistema pré-consciente-consciente”, e determina que “todo sujeito-falante ‘seleciona’ no interior da formação discursiva que o domina, isto é, no sistema de enunciados, formas e seqüências que nela se encontram em relação de paráfrase” (PÊCHEUX, 1995). Nessa seleção convém ao sujeito a escolha de determinadas formas lingüísticas e o esquecimento de outras com o intuito de produzir a ilusão de que o seu discurso é objetivo e consciente (ORLANDI, 2003a).

“Esses dois esquecimentos, propostos por Pêcheux, apontam para o fato de que, na constituição do sujeito do discurso, intervêm dois aspectos:

primeiro, o sujeito é social, interpelado pela ideologia, mas se acredita livre, individual e, segundo, o sujeito é dotado de inconsciente, contudo acredita estar o tempo todo consciente. Afetado por esses dois esquecimentos e assim constituído, o sujeito (re)produz o seu discurso”. (BARONAS, 2000, p. 70)

Considerando toda a fundamentação da AD, Maldidier (2003) resume de forma brilhante o percurso de Michel Pêcheux, que segundo ela “deslocou alguma coisa”:

“De um ponto a outro, o que ele teorizou sob o nome de ‘discurso’ é o apelo de algumas idéias tão simples quanto insuportáveis: o sujeito não é a fonte do sentido; o sentido se forma na história por meio do trabalho da memória, a incessante retomada do já-dito; o sentido pode ser perseguido, mas ele escapa sempre”. (MALDIDIER, 2003, p. 96)

Destacamos que essas noções trazidas da AD são primordiais para o entendimento de alguns processos ilustrados em nosso trabalho, uma vez que, além de nos ter permitido compreender os procedimentos de produção de sentidos e sua relação com a ideologia, também nos ofereceu subsídios para estabelecer as devidas regularidades no funcionamento dos discursos apresentados pelos alunos que desenvolveram pesquisas de IC em laboratórios de Química. De particular interesse para o desenvolvimento do trabalho aqui apresentado foi o conhecimento, na abordagem da AD, da *tipologia de discursos* elaborada por Orlandi (1996a), e da noção de *autoria* na perspectiva também divulgada por Orlandi (1996b).

5.1.1. Tipologia do Discurso

Da observação da linguagem em seu contexto, e em termos bastante gerais, Orlandi (2000) propõe que a produção do discurso se faz na articulação de dois grandes processos, que seriam o fundamento da linguagem: o *processo parafrástico* e o *processo polissêmico*. Sendo o *processo parafrástico* o que permite a produção do mesmo sentido sob várias de suas formas (matriz da linguagem) e o *processo polissêmico* o responsável pelo fato de que

são sempre possíveis sentidos diferentes, múltiplos (fonte de linguagem). Isto é, de um lado há um retorno constante a um mesmo dizer sedimentado – a paráfrase – e, de outro, há no texto uma tensão que aponta para o rompimento. Essa é uma manifestação da relação entre o homem e o mundo (a natureza, a sociedade, o outro), manifestações da prática e do referente na linguagem. Há um conflito entre o que é garantido e o que tem de se garantir. A polissemia é essa força na linguagem que desloca o mesmo, o garantido, a tensão entre o texto e o contexto histórico-social; o conflito entre o “mesmo” e o “diferente” (ORLANDI, 2000).

A polissemia e a interação configuram os critérios que Orlandi (1996a) estabeleceu para elaborar uma tipologia de discursos, que ela nomeou *discurso autoritário, polêmico e lúdico*, levando em conta a necessidade de relacionar funcionamento e tipo.

“Dessa forma, essa tipologia, ao meu ver, devia dar conta da relação linguagem/contexto, compreendendo-se contexto em seu sentido estrito (situação de interlocução, circunstância de comunicação, instanciação de linguagem) e no sentido lato (determinações histórico-sociais, ideológicas, etc.). Em suma, essa tipologia devia incorporar a relação da linguagem com suas *condições de produção*. Por outro lado, ou justamente por isso, essa tipologia deveria também acolher o outro lado da variação: o das formas e sentidos diferentes. Daí ter como características a *interação* e a *polissemia*.” (ORLANDI, 1996a, p. 152,153)

Segundo a autora a noção de tipo é “necessária como princípio de classificação para o estudo do uso da linguagem ou seja, do discurso” (ORLANDI, 1996a). Essa necessidade metodológica se apóia no fato de que a análise trata da variação no domínio do discurso, e, além disso, tem a ver com os “objetivos específicos” da análise e com “a adequação ao *exemplar* de linguagem que é objeto da análise” (ORLANDI, 1996a), fato que toca diretamente nosso trabalho. É interessante destacar que no prefácio do livro de Denise Maldidier “A inquietação do discurso: (re)ler Michel Pêcheux hoje” (2003), escrito por Eni

Orlandi, ela descreve como conheceu Michel Pêcheux e conta sobre uma conversa que teve com ele, na qual introduziu a idéia da tipologia:

“[...] para ele, eu devia continuar a explorar a tipologia em que eu estava trabalhando na época (discurso polêmico, lúdico e autoritário) e que eu, ao apresentar-lhe, ao mesmo tempo criticava pois sabia que a análise do discurso não se faz através de tipologias. No entanto, dizia ele, as tipologias podem ser um bom instrumento exploratório. Era relevante insistir.” (ORLANDI, 2003b, p. 9)

Segundo a tipologia do discurso, o *discurso autoritário* é o que tende para a paráfrase (o mesmo) e em que se procura conter a reversibilidade (há um agente único: a reversibilidade tende a zero), em que a polissemia é contida (procura-se impor um só sentido) e em que o objeto do discurso (seu referente) fica dominado pelo próprio dizer (o objeto praticamente desaparece). O *discurso polêmico* é o que apresenta um equilíbrio tenso entre polissemia e paráfrase, em que a reversibilidade se dá sob condições, é disputada pelos interlocutores, havendo assim a possibilidade de mais de um sentido: a polissemia é controlada. O *discurso lúdico* é aquele que tende para a total polissemia, em que a reversibilidade é total e em que o objeto do discurso se mantém como tal no discurso, a polissemia é aberta. O exagero do discurso autoritário é a ordem no sentido militar, o do polêmico é a injúria e o exagero do lúdico é o *non sense* (ORLANDI, 1996a). Em nossa sociedade atual, o discurso autoritário é o dominante, o polêmico é possível e o lúdico é ruptura. Um panorama mais geral das características de cada tipo de discurso é apresentado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Organização da tipologia do discurso elaborada com base nas propostas de Orlandi (1996a, 2003a)

CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS DE DISCURSO	DISCURSO AUTORITÁRIO	DISCURSO POLÊMICO	DISCURSO LÚDICO
POLISSEMIA/ PARÁFRASE	Polissemia contida/controlada. O pólo é da paráfrase, da permanência do sentido único ainda que nas diferentes formas	Jogo entre paráfrase e polissemia, entre o mesmo e o diferente	Polissemia aberta. É o pólo da polissemia, da multiplicidade de sentidos
INTERAÇÃO ENTRE INTERLOCUTORES (ou como eles se consideram)	O locutor não leva em consideração seu interlocutor	O locutor leva em consideração seu interlocutor de acordo com certa perspectiva	A relação entre interlocutores é qualquer
SIMETRIA DO DISCURSO	Assimétrico de cima para baixo	Procura a simetria	Não coloca o problema da simetria ou assimetria
REVERSIBILIDADE	Procura estancar a reversibilidade	A reversibilidade se dá sob condições	Vive da reversibilidade
RELAÇÃO DOS INTERLOCUTORES COM O OBJETO DO DISCURSO	O objeto está encoberto pelo dizer e o falante o domina	O objeto se constitui na disputa entre os interlocutores que o procuram dominar	O objeto é mantido como tal e os interlocutores se expõem a ele
RELAÇÃO COM A REFERÊNCIA	É exclusivamente determinada pelo locutor: a verdade é imposta	A relação é respeitada: a verdade é disputada pelos interlocutores	Não é a relação com a referência que importa
O EXAGERO SERIA...	A ordem no sentido militar, isto é, o assujeitamento ao comando	Injúria	<i>Non-sense</i>
NÃO DEVE SER REDUZIDO À...	Ordenar	Perguntar	Dizer

Segundo Orlandi (1996a), um fator importante no funcionamento discursivo dos tipos é a metacognição, o fato de que eles apontam para si enquanto tal: o dizer lúdico diz *isto é um jogo*, o polêmico se diz disputa e o autoritário se diz autoritário. Para a autora essa “função metacognitiva se deve ao fato dos tipos serem configurações que se constituem na interlocução”.

Orlandi (1996a) defende que a noção de tipo é necessária como princípio de classificação, mas deve-se tomar o cuidado de não restringir a análise à tipologia, sem considerar os tipos como um “porto-seguro”, uma noção endurecida e estagnada metodologicamente.

“Dada a tensão, o jogo, entre o processo parafrástico e o polissêmico que estabelece uma referência para a constituição da tipologia, cada tipo não se define em sua *essência* mas como *tendência*, isto é, o lúdico tende para a polissemia, o autoritário tende para a paráfrase, o polêmico tende para o equilíbrio entre polissemia e paráfrase” (ORLANDI, 1996a, p. 155).

A autora também acrescenta que não há nunca um discurso puramente lúdico, polêmico ou autoritário. E que no mesmo discurso podem estar presentes os três tipos de discurso alternados. Ela também ressalta o cuidado que se deve ter ao interpretar as denominações lúdico, polêmico ou autoritário: “não se deve pensar que se está julgando os sujeitos desses discursos” (ORLANDI, 2003a).

“Por outro lado, tenho procurado, ao longo do meu trabalho, não atribuir um valor específico a qualquer dos tipos, ou melhor, não penso que haja um valor que afeta o tipo intrinsecamente: este é melhor que aquele, etc. O valor dependerá das condições em que o discurso se produz. Dessa forma, os tipos em si, na minha perspectiva, não são só propostas: são tentativas de descrição. São propostas quando os aplico a formas de discurso institucionais como o discurso pedagógico, ou da mulher, ou da história, da religião, etc” (ORLANDI, 2000, p. 25).

Orlandi (1996a) estabelece que existem vários sentidos possíveis e que a dominância deles se dá historicamente. Nesse sentido a tipologia tem papel fundamental, pois “é ela que determina o jogo de dominância”, isto é, é ela que determina qual dos significados permanecerá sobre os outros.

5.1.2. Autoria

Antes de apresentarmos a noção de autoria, segundo a perspectiva da AD, trazemos uma breve análise histórico-social da constituição da personagem autoral em nossa sociedade.

Na cultura oral, a memória tinha um papel fundamental no armazenamento e na transmissão dos conhecimentos. Os chamados *homens-memória* (LE GOFF, 1996², apud MOURA, 2005) eram responsáveis por essas etapas, sem que a transmissão constituísse um exercício mnemônico, uma vez que o autor precisava “a cada passo, adaptar seu discurso ao seu público e submetê-lo a determinadas fórmulas e expressões fixadas para uma melhor compreensão dos interlocutores que, por sua vez, não são passivos diante das narrativas” (MOURA, 2005). Tendo a responsabilidade pelo que está sendo enunciado (leis, regras e valores), esses *homens-memória* retomavam discursos ouvidos ou narrados em outra circunstância num exercício de interligação desses discursos.

“Por não desconhecer a relação de forças advinda do outro, o autor interage com elas criando para si um ponto de fuga”, no qual mesmo adaptando seu enunciado o autor não deixa de ter um discurso próprio e a transmissão do saber não deixa de ser subjetiva, singular e de se configurar sempre um acontecimento, o que indica que os dispositivos presentes na constituição de autoria, desse período, não criavam estabilidades (MOURA, 2005).

A passagem da cultura oral para a manuscrita se deu no período compreendido entre o século IV e o final do século V a.C.. No entanto, essa passagem não foi brusca e encontrou muitas resistências visto que, segundo Moura (2005), “a palavra oral ainda valia mais que os registros escritos”. Platão era um dos filósofos que viam a escrita com certa desconfiança e

² LE GOFF, J. História e memória. 4 ed. Campinas: Unicamp, 1996.

descrédito: para ele a escrita viria a enfraquecer a memória e as idéias fluem melhor no diálogo do que na escrita. Essa posição o levou a criar um novo gênero de escrita: o diálogo.

Já no século I, na era do cristianismo, a escrita se transformou num poderoso instrumento para convencer os pagãos de uma nova verdade, a verdade divina, sobre a qual não era necessário um autor. Segundo Foucault (2004) “as verdades são dadas pelo Texto que fala por si mesmo e manifestadas na Revelação divina que consistiam em projeto de salvação”.

No entanto, o aumento da quantidade de autores observado nesse período preocupou a Igreja e a autenticidade dos textos passou a ficar subordinada ao princípio de autoridade, só concedido aos divulgadores da palavra divina. Mesmo com esse esforço não foi possível impedir a entrada de outros textos, especialmente os científicos, que exigiam a assinatura de seu autor. Segundo Foucault (2000) o nome do autor serve apenas para “avalizar sua criação individual, reconhecimento e intenção em uma época que caracterizava os textos como sagrados ou profano, lícitos ou ilícitos e, ainda, como religiosos ou blasfemos”, ou seja, o autor surge no texto como uma marca de pertencimento.

“A escrita começa a dar liberdade ao autor, pois ele não se vê atrelado a uma normatividade, mas a um conjunto de regras bem elaboradas que passam a dar-lhe oportunidade de escolher, de transformar o dizer, de assumir a responsabilidade perante ‘[...] um conjunto de obrigações concernentes à fé, aos livros e ao dogma’(FOUCAULT, 1988³)” (MOURA, 2005, p. 45-46)

Com a inserção da prensa e a passagem para a cultura impressa “novos personagens entram em cena e engendram novas posições tanto para o autor quanto para o leitor assim como, novos procedimentos sobre a produção do autor” (MOURA, 2005). Se a Igreja já se

³ FOUCAULT, M. Technologies of the Self. In: MARTIN, L.H.; GUTMAN, H.; HUTTON, P.H. (Eds) Technologies of the Self. A seminar with Michel Foucault. Londres: Tavistock, 1988. Não paginado. Disponível em: <[HTTP://www.thefoucaultian.co.uk/tself.htm](http://www.thefoucaultian.co.uk/tself.htm)>. Acesso em: 03 jan 2005.

sentiu ameaçada com o surgimento da escrita, nesse período tanto a Igreja quanto o governo temem perder sua hegemonia e se posicionam contra a propagação de obras impressas. Tentando evitar uma interpretação errada da Bíblia a Igreja estimula a alfabetização dos cristãos, que conseqüentemente passam a ler outros livros além dos sagrados e também jornais impressos que permitiram às pessoas comuns discussões sobre as medidas tomadas pela administração governamental. Diante desse quadro, essas instituições definiram o lugar do autor como um mecanismo de controle: nesse período o autor podia, até, ir para a fogueira em função da sua obra. Como conseqüência desse controle o autor passa a singularizar sua obra. Se na antiguidade os livros apresentavam na capa apenas a inscrição *incipit liber* (inicia o livro), no século XVI os livros trazem uma folha de rosto com título, nome do autor, ano da edição e dados do editor.

No século XVII a quantidade e circulação das obras continuavam crescentes e o autor passa a ter como referência um público leitor (ao invés de um único leitor) ao mesmo tempo distante e desconhecido. Nesse mesmo período, os mecanismos de controle evoluem para a inserção da distinção entre o escritor e o autor – aquele que efetivamente edita/publica a obra. Essa distinção carrega consigo a relação entre lucro e autoria e obra e mercadoria. Segundo Moura (2005) essas discussões culminam em controvérsias em relação à propriedade da obra pelo autor.

Já no século XVIII o autor se prende a bases jurídicas e estéticas, ele “passa a ser proprietário de suas obras e pode vendê-las a quem desejar e essas são ancoradas na originalidade, na singularidade, na diferença e no estilo” (MOURA, 2005).

“Assim que se instaurou um regime de propriedade para os textos, assim que se promulgaram regras estritas sobre os direitos do autor, sobre as relações autores-editores, sobre os direitos de reprodução, etc – isto é no final do século XVIII e no início do século XIX –, foi nesse momento que a

possibilidade de transgressão própria do acto de escrever adquiriu progressivamente a aura de um imperativo típico da literatura. Como se o autor, a partir do momento em que foi integrado no sistema de propriedade que caracteriza a nossa sociedade, compensasse o estatuto de que passou a auferir com o retomar do velho campo bipolar do discurso, praticando sistematicamente a transgressão, restaurando o risco de uma escrita à qual, no entanto, fossem garantidos os benefícios da propriedade” (FOUCAULT, 2000, p. 47,48)

No século XX, alguns autores, entre eles Barthes (1968), proclamam o desaparecimento/morte do autor, partindo de raízes estruturalistas. Segundo Barthes (1968, p.40,41) não é o escritor que dá as respostas, mas é “cada um de nós, que lhe traz a sua história, sua linguagem, sua liberdade”, visto que a obra indica “um sentido duvidoso, não um sentido fechado”. Segundo Foucault (2000)

“[...] não chega, evidentemente, repetir a afirmação oca de que o autor desapareceu. [...] Trata-se sim, de localizar o espaço deixado vazio pelo desaparecimento do autor, seguir de perto a repartição das lacunas e das fissuras e perscrutar os espaços, as funções livres que esse desaparecimento deixa a descoberto” (FOUCAULT, 2000, p.41)

No contexto da AD, compreender a autoria supõe compreender os procedimentos que os autores lançam mão ao compor seus discursos. Por isso é que o autor pode ser entendido como princípio que confere unidade ao discurso (FOUCAULT, 2004).

O autor não é entendido como o indivíduo falante que pronunciou ou escreveu um texto, mas enquanto uma função. No texto “O que é um autor?”, Foucault (2000) realiza uma análise da “função no interior da qual qualquer coisa como um autor podia existir”, ou seja, da função autor, e compara essa à análise que ele faz do sujeito: “é provável que [eu] tivesse analisado da mesma forma a função sujeito, isto é, tivesse feito a análise das condições que possibilitam a um indivíduo cumprir a função de sujeito” (FOUCAULT, 2000). A partir da noção de função autor é possível conceber um texto sem autor, “uma carta

privada pode bem ter um signatário, mas não tem um autor; um contrato pode bem ter um fiador, mas não tem um autor” (FOUCAULT, 2000).

Segundo Foucault “a função autor é assim característica do modo de existência, de circulação e de funcionamento de alguns discursos no interior de uma sociedade”. Esse autor distingue quatro características da função autor (FOUCAULT, 2000):

- a) “A função autor está ligada ao sistema jurídico e institucional que encerra, determina, articula o universo dos discursos”. Ou seja, o autor é “passível de ser punido” quando os discursos que o texto veicula são transgressores.
- b) A função autor “não se exerce uniformemente e da mesma maneira sobre todos os discursos, em todas as épocas e em todas as formas de civilização”, considerando que nem sempre os textos pediram uma atribuição. Foucault (2000) descreve a relação entre os textos literários e científicos, que em alguns momentos exigiam o nome do autor e em outros não.
- c) A função autor “não se define pela atribuição espontânea de um discurso ao seu produtor, mas através de uma série de operações específicas e complexas” que constroem “um certo ser racional a que chamamos autor”. Segundo Foucault, o que no indivíduo é designado como autor (ou o que faz do indivíduo um autor) é apenas a projeção, em termos mais ou menos psicologizantes, do tratamento a que submetemos os textos, as aproximações que operamos, os traços que estabelecemos como pertinentes, as continuidades que admitimos ou as exclusões que efetuamos, daí a necessidade das operações específicas e complexas.
- d) A função autor não “reenvia pura e simplesmente para um indivíduo real, podendo dar lugar a vários ‘eus’ em, simultâneo, a várias posições-sujeito que classes

diferentes de indivíduos podem ocupar”. Foucault (2000) exemplifica a pluralidade de “eus” com um exemplo de um tratado de matemática, no qual o “eu” que fala no prefácio é diferente, tanto na sua posição como no seu funcionamento, daquele que fala numa demonstração e que surge sob a forma de um “eu concluo” ou “eu suponho”, nesse exemplo teríamos ainda um terceiro “eu”: aquele que fala do significado do trabalho, dos obstáculos encontrados, dos resultados obtidos, dos problemas que ainda se põem.

A partir dessa caracterização da função autor, percebemos que, em oposição à noção de autor construída socialmente pelos procedimentos descritos anteriormente, a função autor é “característica do modo de existência, de circulação e de funcionamento de alguns discursos no interior de uma sociedade”. E representa um lugar, que em vez de ser definido de uma vez por todas e de se manter uniforme ao longo do texto, de um livro ou de uma obra, “varia – ou melhor, é variável o bastante para poder continuar idêntico em si mesmo, através de várias frases, bem como para se modificar a cada uma”, daí a noção de função (FOUCAULT, 1986).

Foucault também trabalha a noção de autoria no livro “A ordem do discurso” (2004), acrescentando às considerações sobre a função autor o fato de que “para que o sujeito se constitua enquanto autor é necessário que ele inscreva o seu discurso na ordem do enunciável”. Sobre a noção de autoria na perspectiva foucaultiana, Gregolin (1998) define que antes de considerar o autor como uma subjetividade, é preciso entendê-lo como “uma voz inserida em instituições no interior das quais o discurso é produzido”, sendo a sociedade constituída por instâncias produtoras de discursos e cada uma dessas instâncias inseridas em

campos distintos de poder “que, por sua vez, possuem estratégias próprias e condições histórico-sociais de funcionamento”.

No texto de Foucault (2004) o autor surge como um dos procedimentos internos de controle do discurso, junto com o comentário. No entanto o comentário representa o novo que “não está no que é dito, mas no acontecimento de sua volta” (FOUCAULT, 2004). O comentário não tem outro papel senão o de dizer o que estava articulado silenciosamente no texto primeiro – ele desloca sempre, mas não escapa nunca, instaurando paradoxos de repetição e esquecimento. Em oposição, o autor é entendido como um “princípio de agrupamento do discurso, como unidade e origem de suas significações, como foco de sua coerência”. Ou seja, o que opera um processo de “costura” entre diferentes malhas discursivas, mas que necessariamente produz “a partir do já-dado um discurso diferente dos outros”. Segundo Foucault (2004) será autor aquele que “recortará, em tudo o que poderia ser dito, em tudo que se diz todos os dias, a todo momento, o perfil ainda trêmulo de sua obra”. Assim, a noção de função autor para Foucault pressupõe a “originalidade” no sentido de deslocamento dos sentidos cristalizados na sociedade. Segundo Baronas (2001), o autor é o sujeito-produtor, que a “partir de discursos já cristalizados na sociedade, os reorganiza e encontra frestas para deixar marcas do seu trabalho, com isso direcionar o interlocutor para uma certa interpretação”.

A noção de autoria para Eni Orlandi (2000; 1996b) parte das considerações de Foucault, no sentido da concepção do sujeito enquanto aquele que “ocupa diferentes posições no interior do mesmo texto, mas está de alguma forma inscrito neste texto, por diferentes modos de representações que indicam suas funções”. A autora distingue três funções do sujeito, a função-locutor, que representa o *eu* no discurso, a função enunciador,

que representa as perspectivas que o *eu* constrói no texto (se coloca enquanto padrão ou empregado, por exemplo) e a função autor. Orlandi (2000) apresenta as funções nessa ordem, pois, segundo ela, as funções do sujeito caminham nesse sentido (locutor, enunciador e autor) em direção ao social, sendo, portanto a função autor aquela mais afetada e submetida às regras e procedimentos disciplinares. Conseqüentemente, é na função autor que observamos o maior “apagamento” do sujeito e, ao mesmo tempo, uma maior ilusão de que ele é a fonte do sentido.

Para Eni Orlandi (1996b) “a função autor se realiza toda vez que o produtor da linguagem se representa na origem, produzindo um texto com unidade, coerência, progressão, não-contradição e fim”. Diferentemente de Foucault, a autora não pressupõe a “originalidade” como condição para a autoria, pois considera que embora o autor se constitua pela repetição, “esta é parte da história e não mero exercício mnemônico”. Sendo, portanto, a função autor tocada de modo particular pela história, visto que o autor consegue formular, no interior do formulável e se constituir, com seu enunciado, numa história de formulações. A relação com a história se justifica pois “o sujeito só se faz autor se o que ele produz for interpretável”, se ele “inscreve sua formulação no interdiscurso, ele historiciza seu dizer”.

“Em meu trabalho desloquei essa noção [autoria] de modo a considerar, à diferença de Foucault, que a própria unidade do texto é efeito discursivo que deriva do princípio de autoria. Dessa maneira, atribuímos um alcance maior e que especifica o princípio da autoria como necessário para qualquer discurso, colocando-o na origem da textualidade. Em outras palavras: um texto pode até não ter um autor específico mas, pela função-autor, sempre se imputa uma autoria a ele.” (ORLANDI, 2003a, p.75)

Desta forma, a autora distingue a *repetição empírica*, *repetição formal* e a *repetição histórica*. A *repetição empírica* refere-se ao exercício mnemônico, em que o indivíduo repete exatamente da forma como leu ou ouviu. A *repetição formal* trata do exercício gramatical,

em que o indivíduo repete o que leu ou ouviu de maneira um pouco diferenciada, muda as frases, isto é, diz a mesma coisa com palavras diferentes. E na repetição histórica ocorre a interpretação, pois o repetível aqui faz parte da memória constitutiva do sujeito, ele consegue formular e constituir seu enunciado no interior das repetições. Ou seja, o autor traz outros textos, traz o interdiscurso pelo exercício da memória, costurando o texto original com os outros enunciados trazidos pelo enunciador. Apenas na repetição histórica o indivíduo se constitui enquanto autor do texto, pois historiciza seu dizer, trabalha com um lugar de interpretação definido pela relação com o “Outro” (interdiscurso) e o “outro” (interlocutor).

A idéia de autoria auxiliou nossa análise uma vez que, utilizando os textos produzidos pelos alunos, buscamos indícios da *repetição empírica*, *repetição formal* e *repetição histórica* neles presentes. A análise dos textos, realizada tanto a partir da perspectiva da apropriação da linguagem científica pelos alunos, quanto da perspectiva do papel de autor assumido pelos alunos nas suas produções de texto durante a IC, serviu de subsídio para que conclusões mais amplas sobre as contribuições da IC para a aquisição da linguagem científica fossem alcançadas.

5.2. Sociologia e Antropologia da Ciência

A Sociologia e Antropologia da Ciência pertencem ao campo dos Estudos Culturais da Ciência (ECC). Segundo Rouse (1993⁴ apud WORTMANN; VEIGA-NETO, 2001) os ECC se constituíram “nos embates entre as formulações interdisciplinares positivistas em *História e Filosofia da Ciência* e as perspectivas sociológicas assumidas a partir do *Programa Forte em*

⁴ ROUSE, J. What are cultural studies of scientific knowledge? John Hopkins University Press, 1993.

Sociologia do Conhecimento” (grifo do autor). De acordo com essa linha, para descrever, discutir, e problematizar a prática e o conhecimento é preciso adotar uma ótica e ferramentas analíticas distintas daquelas das próprias ciências e daquilo que se pode denominar saberes intuitivos, triviais ou vulgares. Dito de outra forma, os ECC colocam lentes mais poderosas sobre as condições concretas em que se dão tanto as práticas dos cientistas quanto a elaboração dos conhecimentos científicos (WORTMANN; VEIGA-NETO, 2001).

Os Estudos Etnográficos de Laboratório são uma das vertentes dos ECC. Bruno Latour e Steve Woolgar (1997) com seu trabalho, publicado na forma de livro, intitulado a “A Vida de Laboratório: A Produção dos Fatos Científicos”, são expoentes dessa vertente. Esse trabalho serviu como instrumento de análise das interações observadas em nossa pesquisa.

Latour e Woolgar (1997) relatam observações, colhidas durante dois anos por Bruno Latour, sobre o cotidiano de profissionais envolvidos no dia-a-dia do laboratório do professor Roger Guillemin, Prêmio Nobel de Medicina em 1978, no Instituto Salk de San Diego, Califórnia, Estados Unidos da América (EUA). Busca-se desta forma apresentar ao leitor o modo como os cientistas trabalham, ou seja, os degraus por eles galgados até a apresentação dos fatos científicos gerados nesse meio. Em um trabalho criterioso, que apresenta diálogos entre os membros do laboratório e contatos desses com integrantes de outros laboratórios, seja através da troca de cartas, leitura de artigos e projetos de pesquisa desenvolvidos por pares, ou o simples pronunciamento sobre o aceite ou a recusa de convites para conferências, Latour e Woolgar (1997) atingem o seu objetivo de uma forma sem precedentes.

O relato dos autores deixa evidente que uma descoberta científica não é fruto do trabalho de uma só criatura de mente brilhante, e sim do trabalho de todos, desde o técnico que desempenha seu papel rotineiro com exatidão, até o pesquisador que elabora um projeto de pesquisa, acompanha o seu desenvolvimento através da análise de resultados obtidos por estudantes de graduação e pós-graduação, divulga esses resultados para a comunidade científica e ainda angaria verbas necessárias para o andamento da pesquisa junto a agências de fomento.

A dinâmica do laboratório, no que diz respeito às batalhas intelectuais que tomam lugar nesse local (por batalhas intelectuais entenda-se o trabalho necessário para convencer um parceiro de que a sua interpretação de um fato é equivocada), é apresentada, e os afetos, desafetos e credibilidade decorrentes são também mostrados. Observando a "vida de laboratório" e considerando todos os aspectos acima mencionados os autores conseguem nos colocar diante de dois processos: a ciência já feita e a ciência sendo feita.

De particular interesse para o desenvolvimento do nosso trabalho são as colocações de Latour e Woolgar (1997) sobre a função do laboratório como um local de inscrição literária, onde a produção de um artigo constitui-se no ápice de um longo processo que envolve todos os membros da hierarquia do laboratório. Tal constatação intriga e surpreende os autores que expressam esses sentimentos em textos ricos em pontos de interrogação:

"O fato de que os cientistas leiam os artigos publicados não surpreende nosso observador. Ele espanta-se mais, em contrapartida, ao constatar que uma grande quantidade de literatura emana do laboratório. Através de que mediação chega-se - a partir desses aparelhos caros, desses animais, desses produtos químicos e das atividades que se desenvolvem no laboratório – a produzir um documento escrito? E por que esses documentos têm tanto valor aos olhos da equipe?" (LATOUR; WOOLGAR, 1997, p. 40).

"Várias incursões na parte das bancadas convencem nosso observador de que aqueles que aí trabalham escrevem de forma compulsiva e sobretudo maníaca [...] Quando passa do laboratório para o espaço do escritório, o observador se vê mergulhado em um universo no qual a escrita é ainda mais impregnante. Os escritórios estão cobertos de fotocópias de artigos. Algumas palavras estão sublinhadas, as margens estão cheias de pontos de exclamação. Os rascunhos de artigos misturam-se aos esquemas rabiscados apressadamente em pedaços de papel já usado: a carta de um colega, as listagens provenientes da seção ao lado. Páginas cortadas de um artigo são coladas em outros, excertos de artigos em preparação passam de mão em mão, as versões mais acabadas circulam de mesa em mesa. Os textos são constantemente modificados, novamente datilografados, corrigidos mais uma vez e, segundo o caso, adaptados ao formato desta ou daquela revista." (LATOUR; WOOLGAR, 1997, p. 41, 42).

"Desse modo, nosso observador antropólogo vê-se confrontado com uma estranha tribo que passa a maior parte do tempo codificando, marcando, lendo e escrevendo. Qual é pois o significado das atividades aparentemente não relacionadas com a marcação, a escrita, a codificação e a revisão?" (LATOUR; WOOLGAR, 1997, p. 2).

Respostas às questões acima colocadas foram meticulosamente buscadas pelos autores que acabam, por várias vias, chegando ao consenso de que a produção de artigos é a finalidade essencial da atividade dos cientistas. Desta forma, urge que a forma como os pesquisadores alcançam o objetivo de produzir um discurso científico seja cuidadosamente analisada.

"[...] a produção de artigos é a finalidade essencial da sua (do cientista) atividade. A realização desse objetivo necessita de uma cadeia de operações de escrita [...] Os inúmeros estágios intermediários (conferências com projeções, difusão dos rascunhos, etc) têm relação de uma forma ou de outra, com a produção literária. É portanto necessário estudar com cuidado os diferentes processos que resultam na produção de um artigo. Para isso, começaremos por tratar os artigos como objetos, à maneira de produtos manufaturados. Em um segundo momento, iremos nos interessar pelo conteúdo dos artigos" (LATOUR; WOOLGAR, 1997, p. 70)

Segundo os autores, a produção de um artigo depende de diversos procedimentos de escrita e leitura que podem ser denominados pelo termo inscrição literária, cuja função é "conseguir persuadir os leitores", no entanto essa persuasão só será alcançada quando todas as fontes de persuasão tiverem desaparecido, quando restarem apenas os "fatos"

puros. Desse modo, “um texto ou um enunciado podem ser lidos como ‘contendo’ um fato, ou ‘estando submetidos’ a um fato, quando os leitores têm a convicção de que não há debate a esse respeito e de que os processos de inscrição literária foram esquecidos” (LATOUR; WOOLGAR, 1997).

Nessa perspectiva diante de um “fato”, os leitores estão de tal modo persuadidos que não fazem referência à ele, o “fato” se torna imperceptível, ele é simplesmente tomado como adquirido e utilizado no decorrer de um argumento que visa, de início, a demonstrar explicitamente um outro fato. No entanto para alcançar essa posição os autores acreditam que “havia decorrido um período intermediário durante o qual um desenvolvimento progressivo tinha se produzido, transformando um debate animado em um fato instituído” (LATOUR; WOOLGAR, 1997).

A partir dessas constatações, advindas de uma criteriosa averiguação e observação de falas dos cientistas no cotidiano da vida de laboratório, Latour e Woolgar (1997) elaboram um *esquema de classificação dos tipos de enunciados de discursos científicos*. Sendo que os diferentes enunciados podem ser dispostos ao longo de um *continuum*, em que os enunciados do Tipo 5 representariam as afirmações que mais se aproximavam de fatos, e os de Tipo 1, as assertivas mais especulativas, de tal forma que a mudança de tipo de enunciado corresponde à uma mudança de facticidade. Faremos a análise das produções orais e escritas dos alunos de IC tomando por base, principalmente, esse esquema, que sugere 6 tipos de enunciados e se encontra descrito a seguir.

Os enunciados do Tipo 6 se referem à “fatos de tal modo tornados tácitos, de tal modo incorporados na prática, que nem chegam a constituir objeto de uma formulação explícita, mesmo quando são ignorados”, segundo Latour e Woolgar (1997).

Os enunciados do Tipo 5 são caracterizados como fatos tidos como adquiridos. Por isso mesmo esses enunciados raramente surgem nas discussões entre membros do laboratório, a não ser que algum novato solicite uma explicação. Nesses casos, quanto maior a ignorância do novato, mais o informante detalha esse conhecimento implícito e já sedimentado. Para esclarecer o enunciado do *Tipo 5* os autores apresentam uma conversa entre cientistas do Instituto Salk e explicam porque o diálogo abriga esse tipo de enunciado:

"Durante uma discussão, por exemplo, Bloom não cessa de afirmar que, "no teste de imobilização, os ratos não reagem como se tivessem sob o efeito de neurolépticos". Para Bloom, a força do argumento é clara. Mas Guillemin, um pesquisador que trabalha em outro domínio, tem questões preliminares a colocar: "O que você quer dizer com teste de imobilização?" Um tanto desconcertado, Bloom pára, olha para Guillemin e adota o tom de um professor que lê um manual : "O teste clássico de catalepsia é um teste de tela vertical. Há uma rede elétrica. Põe-se o animal nesta rede; um animal que tomou uma injeção de um animal não tratado simplesmente vai descer (IX, 83). Para Bloom, que conhece o teste, este é um enunciado do tipo 5, que não exige qualquer explicação complementar. Depois dessa interrupção, ele retoma o tom excitado do começo e volta ao argumento inicial" (LATOUR; WOOLGAR, 1997, p. 78)

Os enunciados do Tipo 4 são discursos que já fazem parte de um saber aceito, são correntes em manuais científicos, destinados aos alunos. Como em "A tem determinada relação com B", ou em "as proteínas ribossômicas ligam-se aos pré-ARN desde o começo das transcrições". Embora a relação apresentada no enunciado não esteja sob questão, ela é claramente expressa, ao contrário dos enunciados do *Tipo 5*. Essa classe de enunciados raramente é encontrada nos trabalhos dos pesquisadores do laboratório. Os enunciados do *Tipo 4* já fazem parte de um saber aceito e são mais correntes nos textos destinados a estudantes (LATOUR; WOOLGAR, 1997).

Os enunciados do Tipo 3 estão presentes nos textos que contêm enunciados sobre outros enunciados, o que Latour e Woolgar (1997) caracterizam como modalidades. Esses enunciados são freqüentes em artigos científicos e se referem à presença da citação de uma

referência, como em “Ainda não se sabe bem por que mecanismo o hipotálamo retém estímulos enviados para as gônadas (ref)”, ou “Em geral, considera-se que a oxitocina é produzida pelas células neurosecretoras dos núcleos paraventriculares (ref)”. Alguns enunciados contêm modalidades que exprimem o mérito do autor ou a prioridade daquele que postulou pela primeira vez a relação em pauta: “Esse método foi *primeiramente* descrito por Pieta e Marshall. Vários pesquisadores claramente estabeleceram (referência)”, “Uma prova mais convincente foi fornecida por (referência)” (LATOUR; WOOLGAR, 1997).

Os enunciados do Tipo 2 aproximam-se mais de afirmações do que de fatos aceitos, eles contêm modalidades nas quais se insiste sobre a generalidade dos dados de que se dispõe (ou não) e as hipóteses possíveis que devem ser testadas por pesquisas posteriores. “Parece que o azoto 1 e o azoto 3 do grupo imidazol da histidina desempenham papel diferente no TRF e no LRF”, essa afirmação ilustra um *enunciado do Tipo 2*. As relações de base são em seguida embutidas em apelos ao “que é geralmente conhecido”, ou “ao que se pode razoavelmente pensar que acontece” (LATOUR; WOOLGAR, 1997).

Os enunciados do Tipo 1 dizem respeito a conjecturas ou especulações (sobre uma relação), portanto, esse discurso figura geralmente no fim dos artigos ou em conversas privadas. Podemos perceber esse tipo de discurso em frases como: “Peter sugeriu que o hipotálamo de um peixe vermelho tem um efeito inibitório sobre a secreção de TSH” ou “Talvez isso signifique que tudo o que se vê, diz e deduz sobre os opiáceos pode não ser necessariamente aplicado às endorfinas” extraídas do livro.

Assim, a presença das modalidades e inclusão de referências corresponde à mudança de facticidade dos enunciados. O esquema da Figura 5.1, retirado do livro “A Vida de Laboratório: A Produção do Fatos Científicos” dá uma visão geral da transição entre os

enunciados. Latour e Woolgar (1997) defendem que “a atividade de laboratório transforma enunciados de um tipo em outro”. Segundo esse esquema observamos as diferentes etapas pelas quais um enunciado (A.B) deve passar para se tornar um fato, ou seja, um enunciado sem modalidade (M) e sem autor (X).

Figura 5.1: Esquema das diferentes etapas pelas quais um enunciado deve passar para se tornar um fato

Em outro livro, “Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora”, Latour (2000) apresenta outra forma de representação desse esquema, apresentada na Figura 5.2 extraída desse livro, ao acompanhar o caminho percorrido por algumas descobertas científicas quando essas ainda não eram aceitas pela comunidade científica.

Figura 5.2: Duplo movimento em direção ao fato e à ficção (LATOUR, 2000)

Segundo Latour (2000), conforme os artigos “empurrem determinada afirmação a jusante ou a montante, ela será incorporada no conhecimento tácito, sem marcas de ter sido produzida por alguém, ou então será aberta, com o acréscimo de muitas condições específicas de produção”. O esquema apresentado na Figura 5.2 representa o caminho da suposição ao fato e demonstra que, dependendo do estágio no qual esteja a declaração que escolhermos como ponto de partida e da direção para a qual outros cientistas a estejam empurrando, é sempre possível um duplo movimento e uma orientação em qualquer controvérsia. Essa figura permite a correlação direta com o esquema de classificação dos tipos de enunciados.

6.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já comentamos, nosso trabalho teve origem e inspiração na pesquisa de Queiroz e Almeida (2001), no entanto, partindo de considerações das autoras, introduzimos alterações quanto à metodologia de pesquisa e ao referencial teórico. Essas alterações nortearam a escolha dos dados analisados, visando contribuir para a elucidação da nossa questão de pesquisa que também havia sido foco desse trabalho anterior. Acreditamos que essas mudanças trouxeram resultados interessantes, descritos nesta seção.

A partir dos dados resultantes do processo de acompanhamento dos dois alunos de IC, analisamos os diálogos registrados nos laboratórios, sob a perspectiva da AD, com relação à *tipologia do discurso*. A análise nos permitiu observar as mudanças ocorridas, ao longo do período, com base na caracterização dos mesmos em discursos predominantemente autoritários, polêmicos e lúdicos.

A noção de *autoria*, também na perspectiva da AD, foi empregada na análise do relatório final produzido pelo aluno Eduardo. Esse relatório foi escolhido para análise tendo em vista o acesso que tivemos a todas etapas e versões que culminaram na sua produção,

assim como a todos os textos que a subsidiaram. Ademais, o acompanhamento, por meio de gravações em áudio, das discussões entre os envolvidos no processo sobre os ajustes e as correções das versões do relatório, foi mais constante durante a produção do relatório do aluno Eduardo.

Os dados resultantes da produção de um trabalho do aluno Victor, apresentado em congresso, foi analisado segundo o referencial teórico do *esquema de classificação de tipos de enunciados presentes em documentos científicos*, proposto por Latour e Woolgar (1997). Quanto a esse documento tivemos acesso aos resumos enviados para o congresso, ao pôster, e também solicitamos ao aluno a apresentação oral do trabalho (que não foi realizada no congresso) e gravamos em vídeo essa apresentação.

6.1. Análise do Discurso – Tipologia do Discurso

Analisamos os diálogos travados ao longo do estágio de IC dos alunos de graduação Eduardo e Vítor sob a perspectiva discursiva da AD. A análise dos diálogos foi realizada considerando a dicotomia dos processos parafrásticos/polissêmicos e a conseqüente tipologia do discurso. Nesta etapa investigamos como se dá a relação entre os referidos processos discursivos no interior de um laboratório de pesquisa em Química e analisamos o discurso dos envolvidos no desenvolvimento de uma pesquisa de IC, reconhecendo suas características de acordo com os critérios estabelecidos pela tipologia do discurso – que foi apresentada anteriormente quando os discursos foram definidos como autoritário, polêmico e lúdico.

Esses três tipos de discurso se dispõem num *continuum* entre os processos parafrástico, centrado no interlocutor, e polissêmico, discurso interativo. Desta forma, o

discurso autoritário representa o pólo da paráfrase (o mesmo) e aquele no qual se procura conter a reversibilidade (há um agente único, a reversibilidade tende a zero), enquanto o discurso lúdico seria o pólo da polissemia e aquele no qual a reversibilidade é total. Entre os dois extremos encontramos o discurso polêmico como aquele que apresenta um equilíbrio tenso entre polissemia e paráfrase. Sendo a polissemia controlada, no discurso polêmico, a reversibilidade se dá sob as seguintes condições: ela é disputada pelos interlocutores e o objeto do discurso é direcionado pela disputa (perspectivas particularizantes) entre os interlocutores, havendo assim a possibilidade de mais de um sentido.

Observamos, nos diálogos iniciais ocorridos no laboratório, a predominância do discurso autoritário. Tal predominância se justifica principalmente pelo aspecto da relação com a referência – exclusivamente determinada pelo locutor, a verdade é imposta – e com o objeto do discurso – encoberto pelo dizer e dominado pelo falante –, uma vez que é o co-orientador que detém “a verdade” no princípio do estágio de IC. O esclarecimento de tal afirmação é auxiliado pela análise dos *Trechos* de 1 a 6, apresentados a seguir, que ilustram diálogos entre os alunos e seus co-orientadores.

Trecho 1

Eduardo	Eu fiz no próprio meio e com hexano.
Pedro	Então agora <i>você tem que fazer</i> com célula lavada e suspensa no... Tem ainda nitrato?
Eduardo	Nitrato de potássio?
Pedro	É.
Eduardo	Acho que tem.
Pedro	Então <i>faz</i> com célula lavada e no mesmo pH, suspensa em nitrato.
Eduardo	1,5 a 7,5?
Pedro	É. <i>Lava</i> a célula... e <i>suspende</i> em nitrato.
Eduardo	Lava com água?
Pedro	É lava com água e suspende no nitrato.
Eduardo	Uhn... Eu lavo... aí vai ficar no fundo aí vai suspender com nitrato.
Pedro	A última lavada <i>você suspende</i> com nitrato.
Eduardo	Só a última?
Pedro	É. Porque daí homogeniza melhor, daí <i>você suspende</i> tudo em nitrato e ajusta o pH, tudo o mesmo pH.

Caracterizamos o discurso apresentado no *Trecho 1* como autoritário, uma vez que está permeado por um processo constante de paráfrase, de repetição. O interlocutor (aluno de IC) não muda a direção do discurso do emissor (co-orientador); ele às vezes pergunta, pede mais explicações, mas o assunto é de domínio do emissor, que conduz o diálogo. A maior parte do discurso consiste em instruções apresentadas pelo co-orientador, não na forma de uma ordem no “sentido em que se diz ‘isso é uma ordem’, em que o sujeito passa a instrumento de comando” – o que seria, segundo Orlandi (1996a), o exagero do discurso autoritário – e sim na forma de pedidos diretos, de tal maneira que o co-orientador conduz as ações do aluno e indica suas instruções até mesmo pelo uso do modo imperativo no nível do intradiscurso (destaques em itálico no *Trecho 1*): “você tem que fazer”, “faz”, “lava”, “suspende” e “ajusta”. O *Trecho 1* também revela a relação de hierarquia no sentido do co-orientador conduzir o trabalho do aluno, e no sentido do discurso ser assimétrico, de cima para baixo.

Nos *Trechos 2* e *3*, que se seguem, observamos (destaques em itálico) que os co-orientadores também se esforçam no sentido de estabelecer a agenda que consideram mais conveniente para a realização dos experimentos, por parte dos alunos.

Trecho 2

Mauro	[sobre a disponibilidade do Vítor em permanecer no laboratório no horário de almoço] <i>Pode ser ou você tem o horário de almoço marcado com alguém?</i>
Vítor	Não, <i>eu tinha mas... dá pra ficar.</i>
Mauro	Reunião, alguma coisa?
Vítor	Não, reunião não.

Trecho 3

Eduardo	Então não tem problema? Então eu posso continuar fazendo assim? É inoculando à tarde pra fazer no outro dia de manhã?
Pedro	Por que <i>não dá pra você inocular de manhã?</i>
Eduardo	Dá... porque eu saio mais tarde né? Porque eu faço as medições de manhã, vou, almoço e... porque as medições não pode parar, né? Pra fazer, depois que começa não pode parar... <i>mas se quiser que eu faço de manhã eu faço tranquilo...</i>
Pedro	Essa que ficou com 19 horas você marca.

Eduardo	Deixa eu ir lá, então eu vou marcar e vou terminar esse daí... aí amanhã, que nem hoje, eu vou ter que inocular de novo <i>eu posso fazer à tarde também?</i>
Pedro	Pra amanhã? <i>Agora não dá?</i>
Eduardo	Dá só que a Thais tá usando a...?
Pedro	Refluxo?
Eduardo	É.
Pedro	<i>Não dá pra você inocular agora?</i>
Eduardo	Só se eu inocular nesse daqui [outro refluxo]. Então eu vou terminar de medir os pHs, colocar no agitador e vou lá...

Também constatamos a predominância do discurso autoritário quando nos detemos na análise da reversibilidade dos discursos estabelecidos entre alunos e co-orientadores. No discurso autoritário a reversibilidade é contida, como se observa, por exemplo, no *Trecho 4*, a seguir, no qual existe apenas um agente, o co-orientador. Nesses discursos “as definições são rígidas, há cortes polissêmicos, encadeamentos automatizados levam a conclusões exclusivas” (ORLANDI, 1996a). Nessas condições o aluno restringe a interação com expressões de concordância, como “tá”, que correspondem ao que ele imagina que o co-orientador espera, revelando as formações imaginárias que permeiam esses diálogos:

Trecho 4

Mauro	Muito bem. Vamos por o peróxido. Iodeto. Como você vai chamar os dois? Então você chamou de tampão 2 peroxi2, não é melhor chamar iod1, porque depois você coloca o peróxido. Depois coloca iodeto, peroxi1 e você pode acrescentar alguma coisa.
Vítor	Tá.
Mauro	Olha os cálculos, eu fiz no almoço, essas são as especificações que estão no frasco, 1 litro tem 1,1kg, isso aqui é massa molar, g/mol, aqui o volume e a densidade. Qual é o título? 30% O que é o título? É a concentração/densidade e molaridade é concentração/massa molar. Vamos primeiro substituir. Então dá uma molaridade de 9,7. Nessa concentração você faz 33,33 microlitros. Então essa é a concentração eu tenha que saber essa concentração pra que eu possa calcular o volume de x em outra concentração. Outro (experimento que vai gerar um gráfico no potenciostato)... vamos lá.
Vítor	É linear, né? [ajustando a configuração do aparelho para voltametria linear]
Mauro	Sim. Veja que todos têm um pico aqui ó. Esse é da solução tampão. Aqui é linear tampão? Pode ser.
Vítor	Não vai ter mais nenhum assim né?

Mauro	Não. Vamos adicionar o peróxido e iodeto de potássio. Aqui é o iodeto, o mediador. Porque olha quando é só tampão não tem nada. Só um pequeno pico, mas com o peróxido e com o iodeto... porque a gente fez isso, porque aquela hora era só tampão então ficou a dúvida. Então nós fizemos a mistura dos dois e... agora eu queria fazer durante 1 minuto com o mesmo potencial. Aí é positivo, esc, técnica, vamos conferir, ok. Procedimento... sim, ok. Tá. Dá um esc e agora vamos plotar [conferindo e indicando os ajustes de configuração do aparelho para a produção do gráfico].
-------	---

Ademais, segundo Orlandi (1996a), o discurso autoritário é um “discurso individualizado em seu aspecto estilístico e de perguntas diretas e sócio-cêntricas: ‘Não é verdade?’, ‘Percebem?’, ‘Certo?’, etc”. Perguntas dessa natureza foram encontradas com frequência nos diálogos registrados entre alunos e co-orientadores (destaques em *itálico*), conforme ilustram os *Trechos 5 e 6*, a seguir.

Trecho 5

Pedro	Pega os erlenmeyers e centrífuga, acrescente o sobrenadante à proveta. Se não chegar a 100(mL) você não completa, porque você vai medir a concentração inicial. <i>Certo?</i> Depois você me chama pra explicar o resto.
-------	--

Trecho 6

Mauro	O B (gráfico) agora é esse daqui. <i>Entendeu?</i>
Vítor	Ahan.

Os *Trechos* de 1 a 6 foram extraídos de diálogos estabelecidos no início dos estágios de IC, quando os indivíduos ainda tinham pouco conhecimento entre si. Nessa fase, as relações de hierarquia eram extremamente respeitadas e os alunos de IC possuíam escasso entendimento sobre o objeto do discurso. Provavelmente esse conjunto de fatores, que configuram as condições de produção desses discursos, contribuiu para a predominância do discurso autoritário, que tende a privilegiar a informação, a paráfrase. Orlandi (1996a) destaca que sob a égide do discurso autoritário se desarticula o característico da interlocução que é a articulação locutor-ouvinte, sendo que apenas um dos pólos se coloca como fundamental, desta forma, “o parcial se absolutiza”.

Ao longo do tempo observamos uma transição gradual do discurso predominantemente autoritário para discursos com tendência ao tipo polêmico e lúdico nos laboratórios de pesquisa. Essa transição pode ser caracterizada pela predominância de algumas características do discurso autoritário com inserção de situações mais próximas dos outros discursos, como no *Trecho 7*, a seguir. O co-orientador procura mostrar para o aluno que existe uma diferença entre as medidas realizadas com o eletrodo de ouro e com o eletrodo de grafite, desta forma ele procura estabelecer uma reversibilidade no discurso, mas, devido à inexperiência do bolsista, não é bem sucedido na empreitada. Destacamos em itálico todo o caminho que o co-orientador percorreu para mostrar a diferença entre os gráficos obtidos com o eletrodo de ouro e com o eletrodo de grafite, tentando fazer com que o aluno percebesse a diferença.

Trecho 7

Mauro	É vamos ter que pôr colorido... Põe laranja esse... Assim está bom. Veja esse experimento é o mesmo desse só que aqui foi aplicado um potencial de 750 durante 1 minuto. Esta curva começa aqui embaixo. Agora aqui põe a legenda, só que você tem que diminuir um pouco a letra é melhor assim está muito grande. Agora nós só vamos discutir alguns dados. Só vai conversar com o professor [orientador do aluno] quando você tiver todos os dados tratados para discussão. Salva aqui. Bom, o eletrodo de ouro nessa região de -400 milivolts e -750 aqui que talvez dê aqueles picos lá do eletrodo de ouro, mas a pergunta é a seguinte aqui olha <i>nesses gráficos é um eletrodo de ouro modificado. Vejamos o gráfico da solução tampão.</i>
Vítor	Solução tampão?
Mauro	Com solução de iodeto. Eletrodo limpo, einh! <i>Você vê um pico na região de 400 e um aqui no 700 e um pouquinho. Só que quando você for trabalhar com eletrodo de grafite você não vai ter pico nessa região porque o comportamento do grafite é diferente do ouro.</i>
Vítor	Pode ver aqui?
Mauro	Você pode fazer o monitoramento nessa região. <i>Que outra diferença você vê aí?</i>
Vítor	Entre o...
Mauro	Não olhando nesse gráfico, aqui não, aqui é potencial em volts, aqui microampér, <i>olhando esse gráfico e olhando o seu gráfico.</i>
Vítor	Só com iodeto. Esses picos?
Mauro	Não, no todo tem alguma coisa que é muito diferente.
Vítor	O seu tem pico aqui e aqui.
Mauro	Tem algo mais importante. <i>Olhou teu gráfico?</i>
Vítor	Olhei.

Mauro	Vou te mostrar... é importante você reparar nisso daqui pra frente nestas experiências. <i>Você não achou bonito o screen printed?</i>
Vítor	Ahan.
Mauro	Você não achou ele bonitinho, ele é pequeninho... <i>O que você observa naquele screen que ele é diferente e reflete no resultado desse gráfico? Olhou bem?</i>
Vítor	Vem crescendo e chega uma hora que ela fica igual né?
Mauro	Você não olha pro gráfico porque você já sabe dos picos. Olha o seu gráfico, o diâmetro do seu eletrodo de trabalho é muito maior, a área do seu eletrodo é muito grande. Qual que é a solução tampão? Olha a escala, a unidade é menor porque o eletrodo é menor. Você tem que observar esses detalhes. Por isso foi colocado em microampér.

O co-orientador instiga o aluno a participar do discurso, a trazer o “diferente”, o “outro”, o interdiscurso, mas ele ainda não tem condições de “disputar a verdade”, de trazer a polissemia para o objeto do discurso. Assim, a caracterização do discurso como autoritário não é coerente, pois existe a busca da reversibilidade e o “diferente”, que caracteriza o discurso polêmico. No entanto, a pouca participação do aluno no diálogo mantém a predominância do discurso autoritário.

Observamos também algumas situações nas quais o aluno acredita ter condições de disputar a verdade, mas o co-orientador não reconhece que o aluno esteja preparado. Nessas situações o aluno introduz perguntas sobre o conteúdo científico, questionando resultados ou técnicas, mas é “censurado” pelo co-orientador, em função de questões metodológicas do desenvolvimento dos experimentos. Percebemos nesse jogo as diferenças entre as formações imaginárias do aluno e do co-orientador, especificamente na imagem que o aluno tem de si mesmo, e na imagem que o co-orientador tem do aluno. Essa situação está ilustrada no *Trecho 8* transcrito a seguir, no qual o aluno questiona os resultados obtidos nos experimentos, sugerindo algum tipo de erro, e a resposta imediata é que o erro deve ter sido no procedimento experimental conduzido pelo aluno. Quando o co-orientador

estanca qualquer outro sentido que o aluno poderia ter pensado, instaura um discurso parafrástico, apesar da tentativa de inserção da polissemia por parte do aluno.

Trecho 8

Eduardo	Eu medi a absorbância três vezes e as três vezes deu valor diferente, eu agitei bem 3 três vezes.
Pedro	Quanto deu?
Eduardo	Uma deu 184, a outra deu 130 e poucos e a outra deu 120... não lembro de cabeça.
Pedro	Você agitou o meio.
Eduardo	Normal... o inóculo. <i>Eu agitei e medi, mas não bateu, o que dá mais próximo são os dois últimos...</i>
Pedro	<i>Faz de novo, faz mais dois e dá uma olhada.</i>
Eduardo	Vou fazer mais dois então...
Pedro	Você usou a micropipeta?
Eduardo	É. Faz de novo, lá?
Pedro	É faz mais devagarinho.

Os *Trechos 9 a 11* apresentados a seguir também apresentam extratos de discursos predominantemente polêmicos e lúdicos. Acreditamos que a ocorrência de discursos dessa natureza indique o fato dos alunos passarem a ter algum domínio sobre o objeto do discurso, levando a “disputas” pelo objeto, pela verdade, e abrindo espaço para a polissemia, uma vez que já não são apenas os co-orientadores que dominam o discurso. Além do domínio do conteúdo, também acreditamos que a constante relação entre os interlocutores favoreça o surgimento de um ambiente mais descontraído e propenso a brincadeiras e ironias que deslocam o sentido estabelecido do discurso e abrem espaço para a polissemia. No *Trecho 9* observamos a passagem entre a predominância de um dos três tipos de discurso para outro tipo, nos diálogos entre aluno e co-orientador.

Trecho 9

Mauro	Vamos polir o eletrodo.
Vítor	<i>Fazendo carinho no eletrodo</i> [a lixa está muito gasta].
Mauro	Vou buscar outra lixa. Vai deixa eu conectar.
Vítor	<i>Aí, não confia em mim nem pra conectar!</i> A diferença tá perto de dez vezes agora, olha, deu 0,44 agora. Tá feio o negócio hoje!
Mauro	A vida vai te ensinando.
Vítor	Você agitou fez alguma coisa? Não, né? [Mauro está agitando um pouco] Trocar a solução? Pode tirar né? [solução de iodo]

Mauro	<i>A coloração não está diferente?</i>
Vítor	<i>Ou é impressão?</i>
Mauro	Melhor preparar uma outra. Lava a solução. Troca a solução, 10 mililitros mais 60.

Observamos no *Trecho 9* a tendência ao discurso lúdico entrecortando o discurso predominantemente autoritário. Quando o co-orientador diz que vai conectar o cabo ao aparelho, o aluno brinca dizendo que ele “não confia em mim nem pra conectar” (destaque em itálico). Nessa brincadeira abre-se espaço para o “outro”, para um interdiscurso que joga com as noções de responsabilidade na condução da pesquisa. No discurso autoritário/parafrástico o interlocutor não teria espaço para deslocar o sentido que o locutor deu quando disse que iria conectar o cabo no aparelho. Do Amaral (2001) afirma que “o humor fornece estratégias que conseguem dizer por nós aquilo que gostaríamos de ter dito, mas não tivemos coragem suficiente para dizer”. O que parece ser o caso; pois a brincadeira introduzida pelo aluno rompe a relação de hierarquia, a assimetria do discurso de cima para baixo. Ainda no *Trecho 9* o discurso polêmico toma lugar quando o co-orientador questiona: “A coloração não está diferente?” (destaque em itálico). O co-orientador não se coloca mais como dono do objeto do discurso, a pergunta não é feita esperando uma resposta conhecida, como em ocasiões anteriores. No questionamento mencionado, o co-orientador realmente quer saber a opinião do interlocutor e, para isso, abre espaço para a reversibilidade, com base em uma nova formação imaginária do aluno. A resposta do aluno ao questionamento - “Ou é impressão?” (destaque em itálico) – surge como o “outro”, a polissemia, pois desloca o sentido do discurso e o objeto do discurso, tornando possível a entrada do interdiscurso. A verdade, a simetria no discurso passa a ser buscada pelos interlocutores. No entanto, mesmo com a abertura de espaços nos quais surgem o discurso polêmico e o lúdico não se verifica a ruptura total com a relação de hierarquia. Logo após a

instauração do discurso polêmico, verifica-se o retorno ao discurso autoritário, ao uso do imperativo, ao pedido e à sugestão, por parte do co-orientador: “melhor preparar uma outra”, “lava”, “troca” (destaques em itálico).

A mudança nas características dos diálogos ocorridos entre o aluno de IC, Victor, e o co-orientador, Mauro, também se deu entre Eduardo e Pedro, conforme ilustram os *Trechos 10 e 11*, a seguir. O discurso autoritário continua predominando, porém aparece entrecortado por discursos que tendem ao polêmico – caracterizados pelo rompimento com o “mesmo” – e por discursos que tendem ao lúdico – caracterizados por brincadeiras e ironias.

Trecho 10

Pedro	Porque aí você vai fazer uma semana suspensa no meio e a outra você faz com célula lavada que dá mais trabalho porque você tem que lavar a célula, é mais demorado.
Eduardo	<i>A centrífuga continua boa daquele jeito?</i> [ironia]
Pedro	Ta do mesmo jeito.
Eduardo	Deixa eu ir lá então.
Pedro	Semana que vem troca o... solvente, lá.
Eduardo	Vai trocar o solvente semana que vem? <i>Ah, uma coisa que eu ia falar, o tubinho do espectrofotômetro, ontem tava dentro do espectrofotômetro, tava cheio de bolor.</i>
Pedro	Nossa senhora.
Eduardo	Eu procurei na gaveta, não achei e tava lá mesmo...
Pedro	Mas tava com que? Com meio?
Eduardo	<i>Eu acho que era meio. Eu acho que era levedura porque tava em 570.</i>
Pedro	Mas não tava ligado?
Eduardo	Não.
Pedro	Vou descobrir quem foi. Deve fazer muito tempo que tava lá então, pra estar fungado.

Quando o aluno pergunta “a centrífuga continua boa daquele jeito?” (destaque em itálico) faz uso da ironia, pois o aparelho está bastante velho e barulhento. Novamente observamos um deslocamento da paráfrase, do sentido único, o sentido da pergunta é deslocado para outro significado, para a polissemia. Assim, algumas passagens presentes no *Trecho 10* tendem para o discurso polêmico. O que nos levou a essa observação foi

principalmente a reversibilidade, pois observamos que o discurso sai da assimetria e passa a buscar a simetria, e o co-orientador leva em consideração as opiniões do aluno. Além disso, o interlocutor muda o objeto do discurso, desloca esse objeto, saindo da paráfrase e tendendo para a polissemia, “Eu acho que era meio. Eu acho que era levedura porque tava em 570”.

Trecho 11

Pedro	[entrega uma proveta de 500] Aqui você mede o volume.
Vinicius	400 o volume?
Pedro	Não, pega... pega uns 500.
Eduardo	<i>Então mas depois... não tem que lavar. Ah, vai dar a mesma coisa.</i>
Pedro	Você vai jogar 400 [no béquer] e o resto você usa pra lavar.
Eduardo	<i>Ai tava sujo [proveta]! Aqui, tá vendo esse pontinho de sujeira?</i>
Pedro	Não tem problema.
Eduardo	Não?
Pedro	É celulose [risos].

Observamos no *Trecho 11* o aluno questionando o co-orientador em dois momentos distintos: quando ele acredita que o volume de 400 ou 500mL é indiferente e apresenta uma justificativa para essa crença; e quando o aluno reage de forma enfática à ação do co-orientador de transferir o líquido para a proveta que segundo o aluno estava suja, “*Aqui, tá vendo esse pontinho de sujeira?*”. Nos dois casos observamos um deslocamento dos sentidos que estavam sendo impostos pelo co-orientador, num movimento polissêmico o aluno questiona e introduz outras questões que alteram o objeto do discurso.

Ao longo do tempo, a intimidade desenvolvida pelos alunos com o objeto do discurso, permitiu a introdução da polissemia também no interior das questões sobre o “conteúdo” do discurso, que antes era de domínio exclusivo dos co-orientadores. Essa inserção e disputa ficam patentes nos diálogos apresentados nos *Trecho 12, 13 e 14*, a seguir, referentes a alunos de IC distintos (destaque em itálico).

Trecho 12

Mauro	Vai ter que usar o tarugo.
Vitor	<i>O tarugo... mas será que a célula não é melhor?</i>
Mauro	Eu acho que não, é melhor o tarugo.
Vitor	<i>E aquele que ele deu preparado funcionaria?</i>
Mauro	Qual?
Vitor	Tem três tipos, aquele tarugo sem nada, só o tarugo né? <i>E aquele que já tava preparado só com a região exposta?</i>

No Trecho 12 o aluno e o co-orientador discutem sobre os três tipos de eletrodos que eles podem usar para realizar a medida: o tarugo, a célula e o tarugo com a região exposta. Embora em Eletroquímica o termo *célula* geralmente se refira a uma célula eletroquímica, ou seja, um dispositivo no qual corrente elétrica é produzida por uma reação química, nessa situação específica do laboratório, o aluno e o co-orientador utilizam esse termo para se referir a um “cadinho” (um potinho) inteiro de grafite que seria o recipiente onde a solução seria colocada e que também atuaria como eletrodo. O termo tarugo foi empregado pelos membros do laboratório para se referir a uma barra circular de grafite que tem uma grande região de grafite exposta. Ao passo que o tarugo só com a região exposta é um eletrodo de vidro com uma ponta larga de grafite.

Observamos além de situações de “disputa” da verdade, diálogos nos quais o co-orientador e o aluno constroem o conhecimento sobre os fatos observados no laboratório de forma conjunta, como era característico da relação entre Mauro e Vitor.

Trecho 13

Mauro	Quando nós aplicamos o potencial o que é que reduziu? Todo o iodo da solução?
Victor	<i>Não, só o da superfície do eletrodo, não é?</i>
Mauro	Então parece que <i>alguma coisa...</i>
Victor	<i>Alguma coisa tá adsorvendo na superfície.</i>
Mauro	Alguma coisa acontece na superfície. Então nós vamos toda vez agora ter que polir o eletrodo não é? [risos] Então pode erguer, nós vamos polir e fazer a medida novamente à 0,45, porque nós fizemos...
Victor	E se não bater... ah, a gente já fez uma delas né?
Mauro	Claro! E o negócio tá aumentando porque se não tivesse nada na superfície tinha dado mais ou menos igual pelo menos, <i>alguma coisa tá, tá aderindo à superfície.</i>
Victor	E o... <i>não pode levar o primeiro como base</i> porque você já tinha feito várias medidas antes né?

Nessas situações também observamos a polissemia por meio do deslocamento dos sentidos, como quando o co-orientador fala que reduziu todo o iodo da superfície e Victor diz que não, que só reduziu o da superfície do eletrodo. Ou ainda quando Victor conclui, a partir da discussão, que o primeiro experimento não pode ser considerado.

Trecho 14

Eduardo	Não, <i>a minha pergunta é a seguinte... quando tem um valor baixo da porcentagem de hidrofobicidade esperada, que não segue essa linha, né? Ele deu muito abaixo... a gente inclui ele ou exclui?</i>
Pedro	Bem baixo, né?
Eduardo	Não, <i>mas eu acho que isso aí é erro, deu erro de leitura</i> , porque tem algumas que teve também e algumas que não teve, porque esse aqui é do... [folheando o caderno de laboratório] <i>perai deixa eu ver... é do tolueno no próprio meio. Esse aqui foi o primeiro gráfico. Esse aqui eu fiz ontem... tolueno no próprio meio.</i>
Pedro	E esse daqui também é tolueno, não?
Eduardo	É tolueno no próprio meio.
Pedro	O meio é o definido não?
Eduardo	É, definido.
Pedro	Esse ponto tá errado.
Eduardo	Porque ele tá tendo a mesma taxa quase.
Pedro	Cadê os... os valores?
Eduardo	Da hidrofobicidade? Aqui ó...
Pedro	Esse é desse e esse?
Eduardo	Tá atrás.
Pedro	Quase o mesmo valor...
Eduardo	<i>É tão todos próximos. Só esse aqui... tem um outro gráfico aí também que eu acho que a medida no espectrofotômetro deu errado, na hora de puxar, pode ter vindo algum resquício de solvente.</i>

No *Trecho 14* o aluno e o co-orientador discutem sobre alguns dados obtidos a partir das medidas de hidrofobicidade⁵ realizadas no solvente tolueno. Os resultados obtidos apresentaram valores muito distantes dos valores esperados, o aluno acredita que o problema está relacionado a algum erro de medida que ele deve ter cometido, introduzindo o interdiscurso relacionado aos erros de manipulação do pesquisador.

⁵ A hidrofobicidade é uma propriedade físico-química que reflete a aversão da superfície sólida à água. Sendo a água uma molécula polar, observa-se a tendência de repulsão das regiões apolares ou não-polarizáveis da superfície de partícula quando em contato com uma solução aquosa (Mozes, N.; Leonard, A.J.; Rouxhet, P. G.; Biochim. Biophys. Acta. **1988**, 945, 324).

Cabe destacar que observamos os mesmos movimentos no jogo discursivo dos alunos, com uma pequena diferença nos períodos de observação, os *Trechos 12 e 13* correspondem ao décimo mês de trabalho de Victor e o *Trecho 14* corresponde ao sétimo mês da IC de Eduardo.

Ao final do período de observação de um ano, verificamos que, em algumas ocasiões, as mudanças no jogo discursivo e a intimidade do bolsista com o objeto do estudo permitem, inclusive, a reversão do papel que os interlocutores ocupavam no início da atividade, conforme ilustra o *Trecho 15*, a seguir. Podemos prever nessa reversão uma grande alteração nas formações imaginárias dos interlocutores.

No final do trabalho de IC, seguindo as instruções dos seus orientadores, Vitor tenta identificar as espécies que estão presentes em cada pico dos voltamogramas obtidos no início do trabalho a partir das medidas realizadas no potenciostato e, para isso, ele tem que realizar alguns testes analíticos para identificar as espécies químicas (analitos) que ele imagina que cada pico corresponde. Nos diálogos apresentados no *Trecho 15*, o aluno repete alguns testes de identificação de analitos que ele havia realizado anteriormente na ausência do co-orientador e, nessa sequência, é ele quem conduz o co-orientador na realização dos experimentos e introduz informações que este não possuía (destaques em itálico).

Trecho 15

Mauro	Então você fez todos os testes em amido?
Vitor	Ahan.
Mauro	Todos?
Vitor	Todos, menos o do iodeto.
Mauro	E a prata você vai usar pra que?
Vitor	A prata, nessa solução de iodo aqui eu tirava um pouco do iodeto com ela, ia precipitando para depois separar no meio com o clorofórmio.
Mauro	<i>Então você vai me ensinar</i> depois que eu vi química analítica né?
Vitor	Então, repetindo, eu peguei o cloreto de prata tinha a prata direto, então falta tirar o excesso com o cloreto.
Mauro	<i>Agora qual que usa? O cloreto de bário?</i>
Vitor	Iodato.

Mauro	<i>Como fica?</i>
Vitor	Iodato foi o único que eu não fiz, né? Eu ia fazer porque eu peguei com bário e eu ia testar com iodato e iodeto.
Mauro	<i>Não é melhor repetir aqueles experimentos primeiro?</i>
Vitor	<i>Não, porque esse aqui eu fiz lá, eu repeti...</i>
Mauro	E o iodato?
Vitor	Não, então lá não tinha iodato, eu fiz só iodeto com bário que forma o precipitado, aí eu ia fazer agora do iodato com bário para ver o precipitado seria interessante depois, então eu tenho que pegar o iodato.

Nessa mesma ocasião a orientadora Márcia “visitou” o laboratório e observou as atividades que Mauro e Victor estavam desenvolvendo. Na presença da orientadora, observamos nos diálogos do *Trecho 16* um retorno ao discurso autoritário marcado pela formação imaginária que o aluno e o co-orientador têm da orientadora; percebemos que, para eles, Márcia representa, em termos de discurso científico e de relação com a verdade, uma espécie de referência, sendo, portanto, constantemente consultada ao longo do diálogo. Embora Victor e Mauro desloquem o sentido para introduzir novos questionamentos, alternando o discurso autoritário com trechos que tendem ao discurso polêmico:

Trecho 16

Márcia	O que vocês estão fazendo de bom aqui? De bonito?
Victor	Vai saber professora...
Mauro	Professora aqui tem iodo, amido e etanol.
Márcia	Uhun. Ah, tá, se você tem etanol não forma complexo?
Mauro	Aqui... é isso Victor.
Victor	Metanol? É esse daí.
Mauro	A diferença [entre os dois frascos que ele está segurando] é o etanol e o metanol.
Márcia	Uhun. Não forma complexo... porque o que dá aquele azul intenso é quando você tem água. Então deve...
Victor	É que fica azul marinho. Então quando você tem esse álcool aqui acontece alguma coisa e não forma complexo, é precipita...
Mauro	Uhun.
Márcia	Porque a amilopectina ela é... helicoidal, o amido é... porque o principal componente desse amido aí é amilopectina... né? E amilase, né? E daí o iodo entra nessa cadeia helicoidal e daí forma um complexo azul marinho. Aí o que tá acontecendo é que deve separar né? Deve separar... você destrói a cadeia.
Victor	Professora, é o iodo?
Márcia	O iodo, I ₂ , né?

Mauro	Porque aqui é com clorofórmio. O que tem na parte de cima? Iodo?
Márcia	Ainda tem iodo, porque a quantidade de clorofórmio não foi suficiente pra você extrair tudo...
Mauro	Mas aqui eu tenho o que?
Márcia	Iodo e clorofórmio... clorofórmio tem mais. Então ele extrai né, a solubilidade do iodo no clorofórmio é muito grande então o iodo, ele parte da fase aquosa para a fase orgânica e fica essa cor aí... porque o clorofórmio ele é incolor...
Victor	E o debaixo?
Márcia	O debaixo é o iodo dissolvido no clorofórmio... então você faz uma extração, porque a solubilidade é maior...
Mauro	E aqui o clorofórmio com o metanol?
Márcia	Metanol? É porque num solvente orgânico ele fica assim, porque a solubilidade é maior...
Victor	Porque o professor Fábio, disse que a solução só fica azul devido ao triiodeto...
Márcia	Mas o iodo também, porque o iodo, o I_2 , ele entra na... nessa cadeia helicoidal, ou então o triiodeto também o I_3 , porque o I_3 é o iodo mais o iodeto, então fica o I_3^- ... esse daí ele entra também...
Victor	Mas a quantidade maior é do iodo?
Márcia	Não sei... ele forma complexo com os dois.

Esse retorno ao discurso autoritário guiado pela relação com as formações imaginárias é observado nos diálogos formais entre os alunos e os orientadores com os quais eles tinham menos contato. Victor trabalhava freqüentemente com Mauro (co-orientador e pós-doutorando) e Márcia (docente orientadora responsável pelo projeto), mas tinha menos contato com André (co-orientador e docente de outro departamento); enquanto Eduardo trabalhava constantemente com Pedro (co-orientador e pós-doutorando), mas tinha menos contato com Hugo (docente orientador responsável pelo projeto).

No caso dos diálogos observados entre Victor e André e entre Eduardo e Hugo, percebemos uma forte tendência à paráfrase, indicando um discurso autoritário. Apesar de esses diálogos terem ocorrido quase no final do período de observação, quando as conversas com os outros orientadores e co-orientadores, com os quais os alunos tinham maior contato, eram marcadas por vários traços polissêmicos. Podemos perceber esse retorno ao processo parafrástico nos *Trechos 17 e 18*, nos quais os orientadores e co-

orientadores mais distantes passam uma série de instruções quase na forma de monólogos, e os alunos apenas esboçam expressões de concordância.

Trecho 17

André	Quando o processo é mais de adsorção dá esse laquinho mais fininho por isso que também eu suspeito que aqui possa ser iodo zero e não o I_2 , porque é como se fosse um processo que tá se adsorvendo, então esse é muito difícil de estar distinguindo com base nisso aí. Vamos lá, tem uma outra... tá vendo as implicações desse negócio? Você pega uma solução, isso aqui é 10 milivolts, 10 milivolts, desoxigenada, desoxigenada, desoxigenada em várias concentrações, esse aqui deve ser 5 10 à -3, deixa eu ver se são todas elas. Ah não, não desoxigenada e desoxigenada, aqui devem ser duas concentrações, ah tá 10 à -2, e 5 10 à -3. Então ó 5 10 à -3, você tá vendo ó? Tá vendo como aqui dá bem pra ver que tem dois piquinhos, e aqui tem dois...
Victor	Uhun.
André	É aquele, aquela coisa lá do começo, quando que você aumenta muito... ó, então nós temos esse, esse, esse, esse, e esse pico aqui, olha como nós vamos tratar ó... Deixa eu só ver a legenda... 10 à -2 é a 1 e 5 10 à -3 é a 2, então aqui tá vendo você tem esse pico, tem isso aqui, e esse pico aqui ele dá a impressão que não é esse daqui. Olha aqui, esse aqui tá em... 0,85 por aí, agora vamos pegar aqui esse aqui ó, não esse tá em 0,85, tá? Esse outro aqui tá em 1 esse aqui, aqui em cima ó, ele tá em 1,1 praticamente e aqui tem um outro no 1,5 mais ou menos, mais ou menos, 1,5, 1,4, 1, 5. Entendeu?

Trecho 18

Hugo	Que às vezes você vê aquele mesmo conteúdo numa disciplina, mas quando você vai fazer no laboratório você vê que não é a mesma coisa se... não é aquele idealismo que as vezes você vê descrito no livro então aí você tem que... você tem que... ver as suas habilidades que as vezes é uma questão de habilidade sua manual ou intelectual, conhecimento, não deu certo porque não estava ajustada a concentração, não estava ajustada a temperatura, não tava ajustado algum parâmetro por isso que não estava certo né? É aquela coisa assim que a química ela é muito... a ciência, o método científico é muito de observação...
Eduardo	Uhun.
Hugo	Então você tem que observar, refletir sobre todas atividades que você faz. Isso é importante, isso é o diferencial pra você mesmo saber se você está crescendo naquele estudo, naquele tema, naquele conteúdo ou se você está passando, cumprindo o horário, você chega entrega os resultados pro Pedro, ele vem entrega pra mim, "olha que legal, tal, não sei o que..." mas a interpretação daqueles resultados e a relação que a gente faz com todo o... o trabalho, com os resultados da Thais [outra bolsista], do próprio Pedro, com os resultados anteriores, quando você vai escrever no relatório você vê... que na discussão você compara os seus resultados com outros resultados do grupo com outros resultados da literatura.
Eduardo	Uhun.

Outro momento distinto das pesquisas de IC conduzidas pelos alunos se refere ao processo de redação dos relatórios de pesquisa, destinados às agências de fomento. Nessas situações, conduzidas pelos pós-doutorandos, também verificamos o estabelecimento freqüente do discurso predominantemente polêmico. Tal constatação não é surpreendente, uma vez que nessa etapa, após quase um ano de trabalho realizado no laboratório, os alunos já tinham bastante familiaridade com o tópico investigado. Nesse sentido, o *Trecho 19*, a seguir, ilustra uma discussão entre o aluno e o co-orientador sobre as possíveis formas de apresentação do texto, que remetem às formações discursivas dos envolvidos. Encontram-se destacadas em itálico algumas passagens que sugerem a ocorrência do discurso polêmico.

Trecho 19

Eduardo	Aqui a hidrofobicidade dá 29%, 28, 29% e... você colocou média aqui, <i>não seria baixa, invés de média?</i>
Pedro	Pode por média mesmo... você sabe que a fermentação ela ocorre de 6 pra baixo, normalmente é 4, 3 mais para cá...
Eduardo	<i>Então mais ou menos você descarta o 7?</i>
Pedro	Não, se você for olhar né? A maioria tá... em cima.
Eduardo	E aqui ó tá baixa... e o último, esse cai de 77 para 56...
Pedro	É... esse passou sem olhar...
Eduardo	<i>Põe média e alta? Alta né?</i>
Pedro	Pode pôr alta. Tava vendo e não reparei...

No *Trecho 19* a inserção da polissemia é marcada de forma clara quando o aluno diz “você colocou média aqui, não seria baixa, invés de média?”, questionando a posição do co-orientador e inserindo o “novo” no discurso.

A mistura de afetividade nas relações entre os alunos e os pós-doutorandos no processo de realização da IC aliada ao maior conhecimento dos alunos com relação a princípios, técnicas e procedimentos usados no laboratório tornaram propício o aparecimento dos discursos lúdico e polêmico. Essa transição é discutida por Orlandi (2000) nos seguintes termos:

“Do ponto de vista do autor uma maneira de se colocar de forma polêmica é construir seu texto, seu discurso, de maneira a expor-se a efeitos de sentidos possíveis, é deixar um espaço para a existência do ouvinte como ‘sujeito’. Isto é, é deixar um vago espaço para o outro (o ouvinte) dentro do discurso e construir a própria possibilidade de ele mesmo (locutor) se colocar como ouvinte. É saber ouvinte do próprio texto e do outro.

Da parte do aluno, uma maneira de instaurar o polêmico é exercer sua capacidade de discordância, isto é, não aceitar aquilo que o texto propõe e o garante em seu valor social: é a capacidade do aluno se constituir como ouvinte e se construir como autor na dinâmica da interlocução, recusando tanto a fixidez do dito como a fixação de seu lugar como ouvinte. Ou seja, é próprio do discurso autoritário fixar o ouvinte na posição de ouvinte e o locutor na posição de locutor. Negar isso é negar a possibilidade de ser ouvinte, é não aceitar a estagnação desse papel, nessa posição.” (ORLANDI, 2000, p. 32)

A transição verificada nos tipos de discursos travados nos laboratórios de pesquisa sugere a relevância da contribuição da atividade de IC, no sentido de fazer com que os alunos tenham uma melhor compreensão do objeto do discurso e uma conseqüente apropriação do conhecimento científico em questão. Assim, ficam aptos a disputar a verdade com o co-orientador e a buscar outros sentidos que não o dominante.

“[...] todos os sentidos são de direito possíveis. Em certas condições de produção, há, de fato, dominância de um sentido sem por isso se perder a relação com os outros sentidos possíveis. A sedimentação de processos de significação, em termos de sua dominância, se dá historicamente: o sentido que se sedimenta é aquele que dadas certas condições, ganha estatuto dominante. A institucionalização de um sentido dominante sedimentado lhe atribui o prestígio de legitimidade e este se fixa, então, como centro: o sentido oficial (literal). [...] como a sedimentação de processos se faz em termos de dominância em relação a determinadas condições de produção a tipologia tem papel fundamental: é ela que determina o jogo de dominância, isto é, é ela que determina a forma que terá a relação de um dos sentidos com os outros possíveis” (ORLANDI, 1996a, p. 162,163).

Frente à colocação anterior de Orlandi (1996a), podemos inferir que a atividade de IC contribuiu para o rompimento com o “já estabelecido” e para o surgimento do “interdiscurso”, o que pode indicar que a contribuição da atividade para o desenvolvimento da autonomia do estudante frente ao objeto de estudo, como sugere Bazin (1983). O autor

chamou a atenção para o fato de o estudante concluir o nível médio apresentando características de passividade e obediência com relação ao que lhe é ensinado, com possibilidades reais praticamente nulas de criticar ou, de fato, analisar o que recebe. Bazin acredita que a IC é um passo importante a ser dado quando se objetiva a independência intelectual do aluno. Nossos estudos contribuem para a confirmação da análise de Bazin, pois, ao introduzir o discurso polêmico, o aluno está produzindo um deslocamento do mesmo, está indicando o caminho para a polissemia. E esse caminho foi um desenvolvimento autônomo do aluno, o que caracteriza a passagem da relação de passividade frente ao objeto de estudo.

De forma geral, observamos que ao desenvolver uma pesquisa de IC os discursos presentes no início do processo são marcados pela predominância da paráfrase, que ao longo do tempo cede lugar à polissemia, marcando a passagem de um discurso predominantemente autoritário para um discurso que tende ao polêmico e ao lúdico. No entanto, mesmo com a abertura de espaços nos quais surge a polissemia, não há ruptura total com a relação de hierarquia. Frequentemente, logo após o discurso polêmico, verifica-se um retorno ao autoritário: apesar disso, percebemos nos diálogos registrados no final do processo a predominância da polissemia, da reversibilidade. No entanto a verdade ainda é disputada, o que é uma característica do discurso científico (ALVES, 1981). O discurso lúdico surge nos diálogos como uma brincadeira, uma ironia que torna o trabalho mais ameno e agradável, sinalizando a atividade de IC como uma atividade prazerosa. Orlandi (1996a) justifica a pouca utilização do discurso lúdico na sociedade em que vivemos e poderíamos considerar essa mesma justificativa para a nossa análise:

“O uso da linguagem pelo prazer (o lúdico), em relação às práticas sociais em geral, no tipo de sociedade em que vivemos, contrasta fortemente com

o uso eficiente da linguagem voltado para fins imediatos, práticos, etc., como acontece nos discursos autoritário e polêmico. Nesse sentido, eu diria que não há lugar para o lúdico em nossa formação social. O lúdico é o que ‘vaza’, é ruptura.” (ORLANDI, 1996a, p. 154,155)

Como a própria Orlandi (1996a) enfatiza, não existe um processo melhor do que o outro, portanto a predominância inicial da paráfrase não é um aspecto negativo da pesquisa de IC. O fato de os discursos iniciais estarem próximos do pólo da paráfrase indica que, nesse momento, os alunos ainda não têm condição de interagir com o objeto do discurso, o que é característico de um contato inicial. Por não dominar o objeto, os alunos se “assujeitam” ao co-orientador: não ocorre reversibilidade. Acreditamos que a relação de hierarquia existente nos laboratórios de pesquisa também contribui para que o quadro observado seja esse. No entanto, os discursos, inicialmente parafrásticos, mudam ao longo do tempo. Ao adquirirem maiores conhecimentos sobre o assunto e ao estabelecerem uma relação mais próxima com os co-orientadores, os alunos se sentem à vontade para interagir com o objeto do discurso, introduzindo a polissemia, deslocando os sentidos estagnados impostos pelos co-orientadores.

A mudança na polaridade do discurso – de parafrástico para polissêmico – e na tipologia – do autoritário para o polêmico – é extremamente positiva, pois indica o fomento de qualidades importantes como a independência intelectual e o senso crítico dos alunos, além da sua importância no que diz respeito ao aprendizado da Química. A IC se apresenta, então, como uma das formas que a universidade possui de criar condições para a produção do discurso polêmico no curso de graduação e que merece ser fomentada.

Além dos movimentos discursivos observados e analisados, por meio da tipologia do discurso, tínhamos a preocupação em enxergar de forma mais direta os processos de apropriação do discurso científico. O acompanhamento dos alunos e a gravação dos diálogos

se mostraram frutíferos para indicar aspectos relevantes nesse processo. Além, é claro, das contribuições advindas da análise quanto à tipologia do discurso, que deixa claro o processo gradual e contínuo de familiaridade dos alunos com os conteúdos científicos e a constituição dessa formação discursiva, revelada por meio do uso adequado da linguagem científica. Não podemos considerar um processo polissêmico, e um discurso polêmico ou lúdico, sem que o aluno se utilize dos termos e da linguagem corretos; caso contrário, o co-orientador simplesmente estancaria o deslocamento de sentido promovido pelo aluno, ignorando ou refutando suas colocações com base nas “verdades científicas”. O que observamos nessa análise, com base na tipologia, em especial nas etapas finais da IC, foi um diálogo de disputa da verdade e do objeto do discurso, sendo essa disputa realizada quase em pé de igualdade pelos interlocutores. Sendo assim, a observação do processo polissêmico já é indicativa da apropriação do discurso científico. No entanto, observamos nos diálogos situações específicas, que serão discutidas a seguir, favoráveis a essa apropriação e indicativas de como se deu esse processo.

Observamos nos diálogos a transmissão de instruções que favorecem a apropriação dos termos típicos da área de pesquisa. Em algumas situações é flagrante o processo de familiarização do aluno com novas palavras, expressões e sentidos típicos do laboratório de pesquisa. Nessas ocasiões o discurso se revela como tendendo ao autoritário, como era de se esperar, visto que o aluno parte de uma situação de desconhecimento. Podemos observar no *Trecho 20* o aluno repetindo termos científicos e fazendo anotações dos mesmos, enquanto percebe as diferenças nas formas orais e escritas. Acreditamos que essa passagem indique uma das primeiras e mais fundamentais formas de apropriação do discurso científico, que se refere ao domínio do “jargão” da área. Nessa situação, o discurso

autoritário cumpre um papel fundamental no processo de apropriação e consolidação da formação discursiva.

Trecho 20

Pedro	Tem que ter peptona, dextrose ou glicose.
Eduardo	Peptona.
Pedro	Glicose.
Eduardo	Glicose.
Pedro	Agar, e extrato de levedura. Agar é de alga. Esse tá novinho [mostrando a data de validade vencida]
Eduardo	[risos]
Pedro	Ó, o YPD é 2% de agar.
Eduardo	Peraí, deixa eu anotar.
Pedro	O sólido né? YPD sólido [olhando a anotação dele]
Eduardo	Ah, tá.
Pedro	Com o agar é sólido. É YPD sólido. É 2% de Agar, 2 de glicose e 2 de peptona e 1 de extrato de levedo. Quando faz o líquido, que a Ana [outra bolsista] fez, o líquido, é sem o agar.
Eduardo	É 2% do que aqui? Da massa?
Pedro	É massa. Massa volume.
Eduardo	2%... então é gramas... gramas/litro? Gramas/mL?
Pedro	É gramas por 100mL.
Eduardo	Gramas por 100mL [anotando].
Pedro	É por cento, porcentagem. Dá 2g por 100, você vai fazer 500. 10 gramas.
Eduardo	É 500 mL que eu vou fazer?
Pedro	É. Você vai estrear o... a pipeta pra ver se funciona bem. Aí quando você fizer, você pesar tudo, aí você vai colocar num béquer de vidro de... 500 ou 1000? E colocar naquele agitador alí e esperar ele dissolver, porque o agar ele dissolve à quente. Aí depois que dissolveu daí você vai...
Eduardo	Um por um.
Pedro	Vai colocando 2,5... 2,4.
Eduardo	Aí depois você colocar 2,5.
Pedro	2,4 tanto faz.
Eduardo	O vial é vial [falando como se escreve] que escreve?
Pedro	Vial [falando como se escreve]. O Luis [técnico do laboratório] coloca 2,4.

Nessa situação podemos supor que a apropriação se dá pela repetição e principalmente, pela familiarização, se considerarmos todas as outras situações de apropriação dos termos científicos que foram registradas.

Observamos, também, uma situação vivenciada por esse mesmo aluno na qual ele foi instigado a “descrever/relatar” sua pesquisa ao orientador. Nesse caso podemos imaginar a

preocupação do aluno em seguir um rigor científico, levando em consideração a imagem que ele tinha do orientador.

Trecho 21

Hugo	Tá, além da cultura microorganística que mais você fez?
Eduardo	Medidas de adesão celular a compostos...
Hugo	Como é que é essa medida? De adesão celular?
Eduardo	Você tem a célula em solução, ou é no próprio meio, que é solução de cultivo mesmo, na cultura, meio definido.
Hugo	Você fez em melaço também?
Eduardo	Ainda não. E em suspensão de nitrato de potássio.
Hugo	Nitrato de potássio?
Eduardo	Sim. A 10^{-4} molar. E depois você tem uma concentração de 0,5mg por mL.
Hugo	Uhun.
Eduardo	Depois da solução... da suspensão feita à 0,5mg por mL. Você pega 3mL dessa solução e é adicionado 1mL de solvente, aí é agitado por 25... 20 segundos cada um é deixado em repouso até que haja uma separação dos meios depois eu pego e meço a absorbância da solução é... que fica embaixo que é a mais pesada, que contém a quantidade de células...
Hugo	De células... que informação você tira dessa medida?
Eduardo	A quantidade de células que aderiu ao solvente
Hugo	Então você tá fazendo uma... você tá fazendo aí uma transferência de fase ou não? Que solvente que é?
Eduardo	Tem o... usamos octanol, tolueno, para-xileno e hexano.
Hugo	Qual que é melhor?
Eduardo	Hexano e para-xileno.
Hugo	E o octanol?
Eduardo	Octanol a gente teve uns desvios. Octanol ele mistura muito com a água.
Hugo	É.
Eduardo	Então parece que ele forma micropartículas na água e dá erro nas medidas.
Hugo	E qual a diferença fundamental desses solventes, octanol e hexano?
Eduardo	Octanol acho que ele é mais... ele é menos apolar, né? Se mistura um pouco mais com a água.
Hugo	E os hidrocarbonetos, hexano até octanol é... além de você ter a nítida separação de fases, o hexano principalmente, o octano também, você tem assim uma transferência de células pra essa fase. Porque as células transferem pro hexano?
Eduardo	Porque as células são hidrofóbicas, né? Elas tem...
Hugo	Quantas, quantos tipos de células você usou?
Eduardo	Dois.
Hugo	Que linhagens você usou?
Eduardo	Eu usei a FLT-01 e a LTU.
Hugo	Tá. Qual que... qual que tem maior adesão à...
Eduardo	Ao hidrocarboneto.
Hugo	Ao hidrocarboneto?
Eduardo	FLT-01.

Hugo	FLT-01?
Eduardo	É. É muito hidrofóbica.
Hugo	Mais hidrofóbica que a LTU né?
Eduardo	Uhun. Muito mais.
Hugo	E as duas são... é...
Eduardo	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> .

Nesse *Trecho* o orientador Hugo, introduz uma série de questões para Eduardo sobre sua pesquisa, ao longo do diálogo ele pergunta ao aluno: “o que é a medida de adesão celular”; “que informações ele tira dessa medida”; “qual é o melhor solvente”; “qual é a diferença fundamental entre os solventes”; “quais tipos de células ele usou”; “qual tem maior adesão”. Eduardo responde a todos os questionamentos e em alguns casos ele até fornece detalhes sobre a metodologia da sua pesquisa, como quando descreve a suspensão em nitrato de potássio “A 10^{-4} molar. E depois você tem uma concentração de 0,5mg por mL”. Em outras situações ele descreve os resultados incluindo sua interpretação dos fenômenos observados, como quando questionado sobre o uso do solvente octanol: “Octanol, a gente teve uns desvios. Octanol, ele mistura muito com a água”; “Então parece que ele forma micropartículas na água e dá erro nas medidas”; “Octanol, acho que ele é mais... ele é menos apolar, né? Se mistura um pouco mais com a água”. Destacamos ainda que o aluno não havia estudado para essa conversa mas sabia responder a todas perguntas utilizando a linguagem científica por meio dos jargões da sua área. Percebemos nesse *Trecho* o uso de vários termos próprios do laboratório, como “solução de cultivo”, “adesão celular a compostos”, “células hidrofóbicas”, “FLT-01”, “*Saccharomyces cerevisiae*”, entre outros.

Também podemos observar, através dos diálogos do *Trecho 21*, o sucesso do aluno ao descrever sua pesquisa utilizando outra forma de linguagem científica, segundo a formação discursiva da sua área de pesquisa. No início do diálogo, observamos uma

descrição metodológica dos procedimentos que o aluno emprega no laboratório, quando Eduardo conta que “Depois da solução... da suspensão feita a 0,5mg por mL. Você pega 3mL dessa solução e é adicionado 1mL de solvente, aí é agitado por 25... 20 segundos cada um é deixado em repouso até que haja uma separação dos meios”. Observamos nessa colocação, no nível do intradiscurso, uma preocupação didática do aluno, ao explicar o procedimento por meio de expressões como “você pega”, e o uso da linguagem científica no formato de linguagem, quando o aluno diz que “é adicionado 1mL de solvente, aí é agitado por 25... 20 segundos cada um é deixado em repouso”, usando a voz passiva, dando a impressão de ausência de subjetividade, e colocando o objeto do discurso em evidência.

Podemos supor o importante papel da IC e vivência da pesquisa, quando observamos o caderno de laboratório de Eduardo, apresentado na figura 6.1.

Figura 6.1: Trecho extraído do caderno de laboratório de Eduardo, que evidencia o uso da linguagem científica na descrição dos experimentos realizados

Extraímos um trecho do caderno no qual percebemos o uso da linguagem científica na descrição de todos os experimentos conduzidos pelo aluno, que fornece indícios para a observação dessa forma de linguagem no diálogo de Eduardo com Hugo. Acreditamos que essa é outra marca do processo de apropriação do discurso científico, propiciada essencialmente pela IC.

6.2. Análise do Discurso - Autoria

Analizamos o relatório científico intitulado “Medidas de hidrofobicidade da parede celular de leveduras por adesão a hidrocarbonetos: diferentes leveduras, hidrocarbonetos e meios de suspensão de células”, produzido pelo aluno Eduardo, sob orientação do co-orientador Pedro, com relação à noção de Autoria, advinda das pesquisas de Eni Orlandi (1996b). Nesta etapa investigamos como se dá a relação entre os chamados “textos primeiros” (Foucault, 2004), que serviram de referência para a elaboração do relatório, e os deslocamentos e inserções de sentidos, empregados pelo aluno no processo de redação do documento científico destinado à agência de fomento. Mais especificamente, reconhecemos os processos de autoria de acordo com a distinção proposta por Orlandi (1996b) entre as repetições empíricas, formais e históricas.

A noção de autoria e os três tipos de repetição foram apresentados anteriormente. Recordando brevemente essas definições, destacamos que para a Orlandi (1996b) o sujeito só exerce a função-autor quando historiciza seu dizer, num jogo com a memória discursiva diretamente ligado à interpretação. Nessa situação, embora “o autor se constitua pela repetição, esta é parte da história e não mero exercício mnemônico”, o que configura a chamada repetição histórica. A autora distingue ainda outros dois processos de repetição que não inscrevem suas formulações no interdiscurso, não historicizam o dizer e, portanto, não promovem a autoria. Essas seriam as repetições empíricas e formais, sendo a primeira aquela na qual o indivíduo repete exatamente a forma como leu ou ouviu, e a segunda um exercício gramatical, em que o indivíduo repete o que leu ou ouviu de maneira um pouco

diferenciada, mudando as frases, mas continuando a dizer a mesma coisa apesar de usar palavras diferentes.

O relatório do aluno Eduardo, redigido no intervalo de aproximadamente um mês, trata dos dados por ele coletados no decorrer do ano no qual realizamos o acompanhamento no laboratório. O documento foi produzido em várias etapas e versões, que conduziram à produção do relatório final. Acompanhamos todas as etapas e tivemos acesso a todas as versões, o que nos permitiu uma boa visão sobre processo de produção do relatório e viabilizou o nosso trabalho de análise.

Para obter a primeira versão do relatório, Eduardo dividiu sua tarefa em dois grandes segmentos: a *produção e análise dos gráficos obtidos*, que viria a se tornar a seção de resultados e discussão; e a *produção do texto* para a seção de introdução e de materiais e métodos.

A *produção e análise dos gráficos* obtidos se deu em várias etapas, nas quais o aluno acrescentava informações ou produzia alterações a partir das sugestões de Pedro. Seguindo as orientações de Pedro, a primeira etapa desse processo consistiu na inserção dos gráficos no editor de textos Word®; além dos gráficos, Eduardo apenas esboçou uma legenda simples para cada gráfico. Na segunda e terceira etapa do processo, Eduardo introduziu alterações no texto inicial produzido na etapa anterior; as alterações advinham de algumas sugestões de Pedro sobre o texto, tais como, a inserção da tabela com os dados numéricos sobre o gráfico e uma descrição dos pontos obtidos. As etapas seguintes consistem de novas alterações nessa última versão, produzidas a partir das considerações de Pedro.

A *produção do texto* para a seção de introdução e materiais e métodos também se deu em algumas etapas, em cada uma delas Eduardo produziu seu texto a partir dos

relatórios de duas bolsistas que desenvolveram pesquisa no laboratório, como Pedro havia sugerido.

Após concluir a *produção e análise dos gráficos* e a *produção do texto* para a seção de introdução e de materiais e métodos, a primeira versão do relatório estava pronta. Pedro uniu os arquivos em um só e formatou o texto, devolvendo-o a Eduardo com algumas indicações de correções, sendo que a partir das novas alterações Eduardo e Pedro chegaram à versão “final” do relatório, que foi enviada à agência de fomento.

Como mencionado anteriormente, Eduardo deu continuidade a um projeto iniciado por outra aluna de IC, sendo que o relatório dessa aluna serviu de base para o seu texto. Assim, verificamos as relações entre esse “texto primeiro” e as respectivas etapas e versões do relatório de Eduardo, na tentativa de reconhecermos a ocorrência das repetições empírica, formal e histórica. A seguir, discutimos tais ocorrências nas versões do relatório em questão.

Repetição Empírica

Na repetição empírica temos o exercício mnemônico de repetição palavra por palavra, observada no nível do intradiscurso. Foram observadas poucas ocorrências desse tipo de repetição em trechos da introdução, nos quais o aluno reproduziu parágrafos do relatório da aluna de IC na íntegra. No trecho abaixo apresentamos o texto original e o texto do relatório de Eduardo:

Parágrafo do texto original

Existem vários métodos usados para investigar as propriedades hidrofóbicas de moléculas ou partículas. Não existe consenso sobre as medidas de hidrofobicidade, devido ao fato de que ela não pode ser medida diretamente, mas apenas através de fenômenos que refletem com maior ou menor clareza a natureza das interações intermoleculares (**Mozes & Rouxhet, 1987**). Usualmente, a hidrofobicidade é determinada por partição em um sistema de duas fases, constituída por fase aquosa/fase orgânica (**Rosemberg, 1991**), fornecendo como resultado o grau de adesão de células a hidrocarbonetos. No entanto, o mecanismo das interações

hidrofóbicas ainda é pouco compreendido pela maioria dos pesquisadores e sua determinação quantitativa é bastante imprecisa.

Parágrafo do relatório final de Eduardo

Existem vários métodos usados para investigar as propriedades hidrofóbicas de moléculas ou partículas. Não existe consenso sobre as medidas de hidrofobicidade, devido ao fato de que ela não pode ser medida diretamente, mas apenas através de fenômenos que refletem com maior ou menor clareza a natureza da interação intermolecular (**Mozes & Rouxhet, 1987**). Usualmente, a hidrofobicidade é determinada por partição em um sistema de duas fases, constituída por fase aquosa/fase orgânica (**Rosemberg, 1991**), fornecendo como resultado o grau de adesão de células a hidrocarbonetos. No entanto, o mecanismo das interações hidrofóbicas ainda é pouco compreendido pela maioria dos pesquisadores e sua determinação quantitativa é bastante imprecisa.

Além da introdução observamos a repetição empírica na seção de materiais e métodos. Nessa seção não se espera que alterações consideráveis existam nos trabalhos dos membros de um mesmo grupo de pesquisa. No entanto, um dos parágrafos do texto original foi copiado palavra por palavra por Eduardo, incluindo informações como o modelo e marca do equipamento e o uso do símbolo ° utilizado incorretamente para indicar graus Celsius (°C). Esse erro foi corrigido por Pedro na versão final do relatório. Outro erro, copiado do relatório da bolsista, que não foi percebido por Eduardo ou Pedro e que permaneceu na versão definitiva, foi a ausência de espaço e letra maiúscula no início da última frase (destacada no trecho abaixo).

Parágrafo do texto original

As leveduras foram propagadas em meio definido (modificado por **DeSousa & Lalue, 2000**) contendo os macro-nutrientes g/L: 20 de glicose, 3,12 de NH_4SO_4 , 1,99 de KH_2PO_4 , 0,54 de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,09 de CaCl_2 e 0,11 de NaCl; vitaminas: 30,0 de myo-inositol, 4,8 de piroxidina, 1,68 de tiamina, 4,8 de pantetonato de cálcio, 0,36 de biotina e micro-nutrientes mg/L: 72,8 de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 10,4 de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 10,4 de H_3BO_3 , 52,0 de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 10,4 de **KI.o** meio foi esterelizado por 20 minutos em autoclave (fabricada pela Fabbe-Primar Industrial LTDA, modelo 103) pelo vapor produzido a **120 °C** e atmosfera de pressão.

Parágrafo do relatório final de Eduardo

As leveduras foram propagadas em meio definido (modificado por **DeSousa & Lalue, 2000**) contendo os macro-nutrientes g.L-1: 20 de glicose, 3,12 de NH_4SO_4 , 1,99 de KH_2PO_4 , 0,54 de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,09 de CaCl_2 e 0,11 de NaCl; vitaminas: 30,0 de myo-inositol, 4,8 de piroxidina, 1,68 de tiamina, 4,8 de pantetonato de cálcio, 0,36 de

biotina e micro-nutrientes mg/L: 72,8 de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 10,4 de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 10,4 de H_3BO_3 , 52,0 de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 10,4 de Kl.o meio foi esterilizado por 20 minutos em autoclave (fabricada pela Fabbe-Primar Industrial LTDA, modelo 103) pelo vapor produzido a 120°C e atmosfera de pressão.

Podemos especular que a repetição empírica, em alguns trechos da seção de materiais e métodos, se deva à concordância do aluno, no que diz respeito a informações contidas no relatório original, associada ao fato desse procedimento de escrita ser habitual em muitos laboratórios. Em contrapartida, tal repetição na seção de introdução não é esperada, sugerindo a dificuldade do aluno em se expressar na linguagem científica adequada para essa seção. De fato, além das repetições empíricas, o aluno introduziu alterações, nem que fossem apenas de ordem gramatical, em alguns trechos dessa seção, realizando uma repetição formal, conforme discutiremos a seguir. Mais adiante traremos exemplos de repetição histórica que também foram observadas na introdução.

Repetição Formal

A maior parte da introdução e alguns trechos da seção materiais e métodos foram marcadas pela repetição formal, no entanto observamos três situações distintas envolvendo esse tipo de repetição. Em alguns casos a repetição formal cumpria uma função explicativa, quando, por exemplo, o aluno trocava palavras de forma a ligar as frases de um mesmo parágrafo, de certa forma introduzindo um novo sentido; em outras situações, a substituição de palavras e a inversão da ordem das mesmas na frase produzia novos sentidos que não concordavam com o sentido original, e que poderiam se configurar em erro quanto ao rigor científico; no terceiro caso, o aluno removia partes do texto ou realizava pequenas trocas para adaptar o texto original aos dados específicos do seu projeto de pesquisa.

Observamos uma função explicativa da repetição formal, quando o aluno substituiu algumas palavras do texto original e inseriu novos termos, destacados no trecho abaixo, produzindo um efeito de ligação entre as frases do seguinte parágrafo:

Parágrafo do texto original

Sendo a água uma molécula polar, observa-se a tendência de repulsão das regiões apolares ou não-polarizáveis na superfície em contato com uma solução aquosa (Mozes et. al., 1988). Essa tendência à repulsão entre superfícies, na maioria das vezes, é determinada em **relação** à tendência de atração individual e da diversidade de grupos hidrofóbicos, como se a força de atração pela água fosse menor do que as demais forças envolvidas (tendência à adesão). A adesão dos grupos hidrofóbicos às demais superfícies existentes no sistema aquoso prevalece sobre a tendência de repulsão à água, daí a correlação existente entre o fenômeno da hidrofobicidade e da adesão. Na estabilização de sistemas aquosos as interações hidrofóbicas desempenham um papel predominante **sobre** adesão de grupos não polares (Stumm, 1992).

Parágrafo do relatório final de Eduardo

Sendo a água uma molécula polar, observa-se a tendência de repulsão das regiões apolares ou não-polarizáveis na superfície em contato com uma solução aquosa (Mozes et. al., 1988). Essa tendência à repulsão, na maioria das vezes, é determinada em **comparação** com a tendência de atração individual e da diversidade de grupos hidrofóbicos, como se a força de atração pela água fosse menor do que as demais forças envolvidas (tendência à adesão). **Ou seja**, a adesão dos grupos hidrofóbicos às demais superfícies existentes no sistema aquoso prevalece sobre a tendência de repulsão à água, daí a correlação existente entre o fenômeno da hidrofobicidade e da adesão. **Como** na estabilização de sistemas aquosos **onde** as interações hidrofóbicas desempenham um papel predominante **na** adesão de grupos não polares (Stumm, 1992).

Apesar da maior parte do trecho se constituir no exercício mnemônico, acreditamos que as palavras introduzidas no texto deslocaram o sentido original no nível do intradiscurso por meio da troca entre as palavras “relação” e “comparação”, e pela ligação entre as frases agora iniciadas pelas expressões “ou seja” e “como”.

Observamos nessa situação uma preocupação do bolsista em tornar o texto mais claro e para tanto imaginamos que o aluno compreendeu o sentido para poder introduzir as alterações sem que essas se configurem em erros. No trecho abaixo percebemos outros exemplos de como essas pequenas alterações no intradiscurso facilitam a leitura – por

melhorar o português, evitando a repetição do verbo depender – e a compreensão do texto, pela introdução de termos explicativos, como “individual”, e pela alteração da expressão “do microorganismo”:

Parágrafo do texto original

Sabe-se que a hidrofobicidade da parede celular microbiana depende de suas propriedades físico-químicas que dependem da composição da mesma. Esta composição varia em função da espécie do microorganismo e das condições de cultivo – meio de cultura, fase do crescimento e temperatura (Van Haecht et al., 1982).

Parágrafo do relatório final de Eduardo

Sabe-se que a hidrofobicidade da parede celular microbiana depende de suas propriedades físico-químicas influenciadas pela composição da mesma. Esta composição varia em função da espécie individual e das condições de cultivo do microorganismo – meio de cultura, fase do crescimento, temperatura (Van Haecht et al., 1982).

Outro caso de repetição formal que observamos no relatório se refere à ordem global dos títulos e subtítulos do texto de Eduardo e no trabalho original que dava um enfoque maior à correlação entre as medidas de hidrofobicidade e a flotação. Apresentamos na Tabela 6.1 a comparação entre a organização dos dois relatórios. Podemos perceber que o aluno manteve os mesmos títulos, excluiu vários subitens e também abordou os temas “meio de cultivo e composição da parede celular” e “métodos de medida de hidrofobicidade” como títulos separados ao invés de colocar como subtítulos para o tema hidrofobicidade como no relatório original. Essas alterações também podem ser consideradas como exemplos de repetição formal, pela alteração da ordem e exclusão de itens.

Tabela 6.1 – Disposição dos temas do relatório da bolsista anterior e do relatório do Eduardo

Disposição dos temas no texto original	Disposição dos temas no relatório do Eduardo
1.1 Fatores que influenciam no processo de flotação	1.1. Hidrofobicidade
1.1.1 Formação e estabilidade da espuma	1.2. Flotação
1.1.2 A superfície das células de levedura	1.3. A superfície das células de levedura
1.2 As forças de interações nas interfaces	1.3.1. Adesão microbiana
1.2.1 Força eletrostática	1.4. Meio de cultivo e composição da parede celular
1.2.2 Hidrofobicidade	1.5. Métodos de medida de hidrofobicidade
1.2.2.1 Adesão microbiana	
1.2.2.2 Meio de cultivo e composição da parede celular.	
1.2.2.3 Métodos de medida da hidrofobicidade	
1.3 Técnicas convencionais de flotação, equipamentos e processos	
1.3.1 Coluna de flotação	

O segundo tipo de repetição formal introduz alterações no nível gramatical, que deslocam o sentido de forma mais significativa. Esses deslocamentos eventualmente podem se configurar em erros ou, ainda, se constituir numa perda de precisão. Observamos no trecho seguinte, a construção do texto do relatório a partir da seleção de algumas passagens do texto original. No entanto, as alterações produzidas (destacadas no texto) excluem informações relevantes sobre o tipo de informação necessária para o “uso”, substituída pela “aplicação”, da flotação.

Parágrafo do texto original

O uso da flotação como processo de separação de células em sistemas biológicos depende da identificação e esclarecimentos sobre a ação de agentes de ativação da flotação, sua repressão e a toxicidade destes agentes sobre os microorganismos.

Parágrafo do relatório final de Eduardo

A aplicação da flotação como processo de separação de células em sistemas biológicos depende da identificação e esclarecimentos sobre a ação de agentes de ativação e repressão do processo.

Outro exemplo de exclusão de um trecho do texto original pode ser observado na comparação abaixo. Percebemos que o aluno altera o sentido inicial de que a flotação se baseia na propriedade de adesão das partículas em interfaces para, por meio da exclusão da passagem “da adesão das mesmas em”, introduzir o sentido de que a flotação se baseia na propriedade da interface. Apesar de o aluno não produzir aqui um erro ele exclui o sentido

original que marca o papel da adesão das partículas na promoção da remoção das partículas que estavam suspensas em meio líquido.

Parágrafo do texto original

A flotação é um processo de separação de partículas suspensas em meio líquido baseado na propriedade da adesão das mesmas em interfaces sólido-líquido.

Parágrafo do relatório final de Eduardo

A flotação é um processo de separação de partículas hidrofóbicas suspensas em meio líquido baseado na propriedade da interface sólido-líquido.

Observamos o mesmo tipo de deslocamento no trecho seguinte, mas, nesse caso, além das alterações na posição da palavra “controvérsias” e das alterações gramaticais, como a troca de “afirma” por “defende”, e a exclusão dos parênteses, o aluno omite a passagem “hidrofobicidade é medido pela”, que indicava no texto original o sentido de que o grau de hidrofobicidade era medido pela adesão de células “hidrocarbonetos” enquanto a partir da alteração de Eduardo, o sentido muda e remete à idéia de que a técnica de partição fornece como resultado o grau de adesão e não mais o grau de hidrofobicidade. Observamos outra alteração de sentido quando o aluno substitui o termo “mas”, que dá a idéia de contraposição, pela expressão “o que é claro” que traz outro sentido à frase. Destacamos também a inversão na posição da referência ao trabalho de Rosemberg, esse tipo de alteração será discutido no parágrafo seguinte.

Parágrafo do texto original

Apesar das controvérsias descritas na literatura, quanto à escolha do melhor método (Ahimou *et al.*, 2001), a hidrofobicidade é usualmente determinada por partição em um sistema de duas fases (fase aquosa/fase orgânica), no qual o grau de hidrofobicidade é medido pela adesão das células a hidrocarbonetos (Rosemberg, 1991). Van der Mei *et al.* (1995) afirma que esta técnica é extremamente útil, como um simples ensaio para estudar a adesão de microrganismos a uma superfície hidrofóbica, mas é essencialmente diferente de um ensaio típico de hidrofobicidade.

Parágrafo do relatório final de Eduardo

Apesar de estarem descritas na literatura controvérsias quanto à escolha do melhor método (Ahimou *et al.*, 2001), a hidrofobicidade é usualmente determinada por partição em um sistema de duas fases, constituída por fase aquosa/fase orgânica

(Rosemberg, 1991), fornecendo como resultado o grau de adesão de células a hidrocarbonetos. Van der Mei et al. (1995) defende que esta técnica é extremamente útil como um simples ensaio para estudar a adesão de microrganismos a uma superfície hidrofóbica o que é claro, essencialmente diferente de ser um ensaio sobre hidrofobicidade.

No trecho seguinte o aluno trabalhou com a repetição formal com maior liberdade, dessa forma correndo mais riscos de incorrer em erros. O aluno deslocou a posição da referência, alterando a sintaxe da sentença, e introduzindo um novo sentido sobre o tipo de informação que constava no trabalho da referência, no caso, o trabalho de Sharma. No texto original temos a impressão de que esse trata da aplicação das propriedades físico-químicas da adesão e hidrofobicidade em indústrias, especificamente nas indústrias de bebidas e engenharia, enquanto no parágrafo alterado temos a impressão de que o trabalho de Sharma descreve os fenômenos governados pelas propriedades físico-químicas, que são empregados industrialmente. A partir do acompanhamento do processo de produção do relatório, acreditamos que o aluno não consultou o trabalho original do autor, até porque no mesmo período em que foi feita a alteração, Eduardo questionou Pedro sobre “o que significavam aquelas palavras e números grifados em negrito no relatório da bolsista anterior”, indicando que o aluno não sabia identificar uma citação bibliográfica e, portanto, não imaginava que a disposição dela no texto produzisse tal deslocamento de sentido, por nós descrito.

Parágrafo do texto original

As propriedades físico-químicas de adesão e hidrofobicidade manifestadas na superfície das células governam uma série de fenômenos amplamente empregados em indústrias de bebidas e na área de engenharia (Sharma, 2001)

Parágrafo do relatório final de Eduardo

As propriedades físico-químicas de adesão e hidrofobicidade manifestadas na superfície das células governam uma série de fenômenos amplamente empregados industrialmente (Sharma, 2001)

Outra situação na qual observamos esses movimentos no texto foi quando o aluno trocou o termo “aglutinabilidade celular” pelo termo “agregação celular” em uma frase, sendo que essa continha uma citação bibliográfica. Novamente sabemos que o aluno não consultou o trabalho citado, sendo esse tipo de substituição problemática, especialmente em disciplinas nas quais termos relativamente similares podem ter significados diferentes. Pensando apenas na questão semântica, percebemos que o termo “aglutinabilidade” se refere a uma capacidade de aglutinação, que difere do sentido de “agregação”, que remete a um fato concluído. Além disso, “aglutinar” traz a noção de unir e grudar, enquanto “agregar” traz a idéia de ajuntar. Não podemos dizer qual foi a motivação do sujeito, nem cabe à análise entrar nesse tipo de questão, mas talvez, novamente, essa troca revele uma preocupação didática, visto que o termo agregação é mais conhecido, ou ainda revele uma preocupação gramatical, tendo em vista que o texto foi produzido no editor de textos Word® e o corretor ortográfico desse software não reconhece o termo “aglutinabilidade”, indicando o erro para o produtor do texto.

O terceiro e último tipo de repetição formal que observamos no relatório de Eduardo pode ser visualizado pelo trecho abaixo. Na seção de materiais e métodos percebemos que o aluno seguiu toda a organização do relatório original, incluindo o uso de tabelas e o texto da legenda, tendo apenas retirado as informações que não eram condizentes com sua pesquisa, destacadas nos trecho referente ao parágrafo original.

Parágrafo do texto original

As linhagens de leveduras testadas foram as seguintes: linhagem FLT-1 de *Saccharomyces cerevisiae* que apresenta parede celular altamente hidrofóbica e alta capacidade de flotação (Palmieri *et al.*, 1996); linhagens FLT-2 e FLT-3 de *Saccharomyces cerevisiae* isoladas no final do processo de fermentação alcoólica; linhagem CBS4732 de *Hansenula polymorpha* apresentando alta capacidade de flotar e foi descrito por Gehle *et al.* (1991) e Palmieri *et al.* (1996); linhagem LTU isolado obtido de fermento comercial de procedência Fleischmann e Royal Ltda.

Tabela 1 – Caracterização das linhagens ensaiadas nos estudos de flotação e hidrofobicidade.

MICROORGANISMO	LINHAGEM	CARACTERÍSTICAS	REFERÊNCIAS E COLEÇÕES DE CULTURA
<i>H. polymorpha</i>	CBS4732	Flotante	Gehle et al, 1991
<i>S. cerevisiae</i>	LTU	Isolado hidrofílico de levedura de panificação	Coleção de culturas da universidade (omitida)
<i>S. cerevisiae</i>	FLT-1	Levedura flotante	Coleção de culturas da universidade (omitida)
<i>S. cerevisiae</i>	FLT-2	Levedura flotante	Coleção de culturas da universidade (omitida)
<i>S. cerevisiae</i>	FLT-3	Levedura flotante	Coleção de culturas da universidade (omitida)

Parágrafo do relatório final de Eduardo

As linhagens de leveduras utilizadas foram as seguintes: linhagem FLT-1 de *Saccharomyces cerevisiae* que apresenta parede celular altamente hidrofóbica e alta capacidade de flotação (Palmieri et al., 1996) e a linhagem LTU isolado obtido de fermento comercial de procedência Fleischmann e Royal Ltda.

Tabela 1 – Caracterização das linhagens ensaiadas nos estudos de flotação e hidrofobicidade.

MICROORGANISMO	LINHAGEM	CARACTERÍSTICAS	REFERÊNCIAS E COLEÇÕES DE CULTURA
<i>S. cerevisiae</i>	LTU	Isolado hidrofílico de levedura de panificação	Coleção de culturas da universidade (omitida)
<i>S. cerevisiae</i>	FLT-1	Levedura flotante	Coleção de culturas da universidade (omitida)

Repetição Histórica

A repetição histórica se refere ao jogo com a memória discursiva que introduz novas informações e, portanto, o interdiscurso no texto. Observamos na análise a ocorrência de dois tipos de repetição histórica.

O primeiro tipo de repetição histórica foi observado nas alterações do relatório da bolsista anterior que o aluno implementou para adequar as passagens às particularidades do seu projeto de pesquisa. Lembramos que nesse tipo de alteração o aluno fez uso tanto da repetição formal, que já foi discutida, como da repetição histórica, que aqui será abordada.

O segundo tipo de repetição histórica foi observado nas partes do relatório que foram produzidas pelo aluno, sem que ele estivesse preso ao texto original, consideramos que nesse caso o aluno produziu o texto de forma “livre”, pelo fato de que esses textos não

estavam baseados no relatório da bolsista anterior. Situações como essa foram observadas em alguns subitens da seção de materiais e métodos e na seção dos resultados, visto que na introdução observamos a predominância das repetições formal e empírica. Como era de se esperar observamos nesses textos “livres” algumas correções de Pedro, que na maioria dos casos consistia em substituição de palavras visando uma melhor adequação à linguagem científica, essas correções também serão discutidas neste subitem.

Nesta parte da análise os dois tipos de repetição histórica, que nós observamos e descrevemos acima, não serão apresentados segmentados (como fizemos na apresentação dos tipos de repetição formal), considerando que a observação desses tipos de repetição também não se deu de forma diferenciada. Assim, trazemos nessa seção os tipos alternados e, em alguns casos, até mesmo misturados na mesma passagem analisada, como produzido pelo aluno.

Inicialmente trazemos um exemplo de repetição histórica encontrada na introdução do relatório. Destacamos nesse exemplo a alteração da definição da hidrofobicidade, sem a inserção de uma referência.

Parágrafo do texto original

A hidrofobicidade é uma propriedade físico-química que se refere a uma aversão da superfície pela água.

Parágrafo do relatório final de Eduardo

A hidrofobicidade é uma propriedade físico-química que se refere à capacidade que uma substância, em meio aquoso, de aderir a um solvente majoritariamente apolar.

Acreditamos que essa substituição favoreça uma adequação do termo ao projeto de pesquisa do aluno, que envolve diretamente o uso de diferentes solventes apolares, dessa forma, se referir à hidrofobicidade como uma capacidade da substância aderir a um solvente majoritariamente apolar, estaria mais próxima da situação que o aluno observou na prática

do que a definição da hidrofobicidade como uma aversão pela água. Pela precisão dos termos pressupomos que o aluno deve ter baseado sua definição nos textos básicos de físico-química, os quais ele costumava procurar na biblioteca para compreender melhor o seu trabalho, segundo nos relatou. Esse tipo de substituição é um exemplo claro de repetição histórica, pois o aluno introduz o interdiscurso, pelo jogo com a memória discursiva, no eixo do intradiscurso (ORLANDI, 1996b).

Ainda na introdução do relatório encontramos um exemplo de repetição histórica que indica a busca de informações nas referências citadas no texto, o que poderíamos considerar um interdiscurso mostrado ou revelado. Tivemos acesso aos artigos que o aluno consultou para a elaboração do relatório e percebemos, na frase transcrita abaixo, que ele complementou as informações do texto original, introduzindo termos que davam maior precisão científica.

Parágrafo do texto original

Espécies individuais de leveduras apresentam diferenças quanto a componentes simples ligados como o fosfato, amônia e potássio (Mozes *et al.*, 1988).

Parágrafo do relatório final de Eduardo

Espécies individuais de leveduras apresentam diferenças quanto à constituição da parede celular em relação ao componente fosfato, amônia e potássio (Mozes, N., Leonard, A.J., Rouxhet, P. G., 1988).

Nesse caso, observamos a introdução do trecho sobre a localização dos componentes químicos fosfato, amônia e potássio, na parede celular e não simplesmente “ligados” (não se sabe a que), como presente no texto original. Além dessa alteração que se baseou na consulta do artigo, o aluno também alterou a forma de apresentação da citação, substituindo o termo “et al.” pela descrição de todos os autores do artigo. O que também indica a apropriação do sistema de citações adotado em trabalhos científicos.

Outro trecho no qual Eduardo introduziu alterações para adequar o conteúdo do texto aos dados específicos do seu projeto pode ser visualizado no exemplo a seguir.

Parágrafo do texto original

Medidas de hidrofobicidade foram realizadas colocando 3 ml da suspensão de células em um tubo de ensaio e 1 ml de hexano, agitou-se por 25 segundos (agitador de tubos) e deixou-se repousar por 20 minutos. Após a separação das fases, a fase inferior foi retirada para medida de concentração celular. As porcentagens das células retiradas do meio por adesão a hexano foram consideradas hidrofóbicas (Rosemberg, 1990). As células de leveduras foram suspensas em solução de nitrato de potássio (KNO₃) 10⁻⁴M, variando o pH e tampão Acetato 0,05M, no pH 4,5.

Parágrafo do relatório de Eduardo – Primeira versão:

A hidrofobicidade foi obtida colocando 3 mL da suspensão de células em um tubo de ensaio e 1 ml de hidrocarboneto, agita-se por 25 segundos (agitador de tubos) e deixa repousar por 10 minutos. Após a separação das fases, a fase inferior foi retirada para medida de concentração celular. As porcentagens das células retiradas do meio por adesão a hexano foram consideradas hidrofóbicas (Rosemberg, 1990). As células de leveduras foram suspensas em solução de nitrato de potássio (KNO₃) 10⁻⁴M e no próprio meio definido, foi variado o pH de 1,5 a 7,5 e foram utilizados os hidrocarbonetos Hexano 95%, Tolueno, p-Xileno e Octanol.

Nesse caso, além da alteração numérica de 20 para 10 minutos, que introduz um novo sentido, observamos a inserção do trecho “foram utilizados os hidrocarbonetos Hexano 95%, Tolueno, p-Xileno e Octanol”, que era característico do trabalho de Eduardo. Destacamos ainda que, a partir da revisão de Pedro, essa informação foi separada da anterior em um novo sub-item da seção materiais e métodos.

Sobre esse mesmo trecho apresentamos ainda a segunda versão que Eduardo escreveu, com as partes novas destacadas, sendo que essa versão foi aceita como a versão definitiva, sem nenhuma correção de Pedro:

Parágrafo do relatório final de Eduardo – Segunda versão:

A hidrofobicidade foi obtida colocando 3 mL da suspensão de células em um tubo de ensaio e 1 ml de hidrocarboneto, agita-se por 25 segundos (agitador de tubos) e deixa repousar por 10 minutos. Após a separação das fases foi medida a absorbância da fase inferior (solução aquosa contendo o restante das células), e determinado a concentração de células, em porcentagem, que aderiu ao solvente, utilizando-se da fórmula:

$$\text{Hid} = [(C_i - C_r) \cdot (C_r)^{-1}] \times 100$$

Onde, C_i é a concentração inicial da solução e C_r concentração residual, que é a concentração da suspensão após a mistura com o solvente.

Destacamos aqui outra forma de repetição histórica, na qual o aluno introduz a equação para determinação da hidrofobicidade, indicando o que cada termo significava na equação. Percebemos, pelo texto, que essa informação não se baseia em nenhuma referência. Quando questionamos Eduardo sobre a fonte da informação, a memória discursiva, ele apontou para seu cérebro, como poderíamos supor, visto que a memória discursiva se refere a sentidos já cristalizados. Percebemos, pela análise do caderno de laboratório, que o aluno usava a fórmula constantemente, como apresentamos na Figura 6.2, talvez por isso a assimilação tenha sido tão forte que ele nem se dava conta da fonte. Esse caso se configura em um exemplo de repetição histórica e exercício da função autor. Destacamos ainda que a opção do aluno por apresentar uma equação que não constava em nenhuma parte do relatório anterior pode revelar a forma de compreensão sobre o tema, própria desse aluno, ou sua visão de que um texto científico deve se apoiar na fundamentação matemática, que se materializa discursivamente pelo uso de equações, tabelas e gráficos. De qualquer forma, acreditamos que essa inserção seja uma evidência da apropriação da linguagem científica, apoiada na prática e na vivência do aluno na condução da sua pesquisa.

Fórmula da hidrofobicidade por adesão, (solvente hexano 95%)

$$Hid_{i,j} = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$$

$$Hid_{1,5} = \frac{0,330 - 0,0546}{0,330} \times 100 = 83,5\%$$

$$Hid_{1,5} = \frac{0,330 - 0,0494}{0,330} \times 100 = 85,0\%$$

$$Hid_{3,0} = \frac{0,610 - 0,0525}{0,610} \times 100 = 91,4\%$$

$$Hid_{3,0} = \frac{0,610 - 0,0578}{0,610} \times 100 = 90,5\%$$

Figura 6.2: Trecho do caderno de Eduardo, que evidencia o uso da equação para medida da hidrofobicidade que o aluno introduziu no seu relatório

Observamos a inserção de outra equação no detalhamento do método de medida empregado pelo aluno, quando ele descreve o cálculo utilizado para a obtenção da concentração celular. Destacamos que, no trecho apresentado abaixo, toda a explicação procedimental apresentada antes da fórmula também foi redigida pelo aluno de forma livre e que Pedro não introduziu nenhuma alteração no texto, o que indica a precisão científica das informações trazidas. Merece destaque também, a preocupação do produtor do texto em indicar a marca e o modelo do equipamento utilizado. Uma vez que, desde o início das atividades de IC, independente de qualquer orientação de Pedro, o aluno tinha o costume de anotar esse tipo de informação no seu caderno de laboratório. Isso demonstra a

contribuição do curso de graduação e das disciplinas práticas na sua preparação para as atividades de pesquisa.

Para a medida da concentração das suspensões, foram pegas alíquotas de 500 μL de cada suspensão com os diferentes pHs, e diluídos com cinco partes de água destilada cada, em tubos de ensaio. Estas foram agitadas em agitador de tubos, e as absorvâncias foram medidas em um espectrofotômetro da marca FEMTO 432 C. As concentrações foram calculadas pela fórmula:

$$C = D \times \text{Abs} \times f$$

Onde **D** é a diluição, **Abs** a Absorvância e **f** um fator (medida de massa seca) equivalente a 1,05.

Na Figura 6.3 também apresentamos o trecho do caderno de laboratório, no qual destacamos a preocupação do aluno em usar a fórmula e especificar o significado de cada item da fórmula.

The image shows a student's handwritten work on lined paper. On the left, the formula $C = A \cdot D \cdot f$ is written and boxed. Below it, the calculation $C = 0,197 \cdot 6 \cdot 1,05$ is shown, followed by the result $C = 1,24 \text{ mg/ml}$. On the right, the variables are defined: $f = \text{fator}$, $f = 1,05$, $D = \text{diluição}$, and $A = \text{absorvância}$.

Figura 6.3: Trecho do caderno de Eduardo, que evidencia o uso da equação para medida da concentração celular que o aluno introduziu no seu relatório

A seção de resultados também foi construída de forma livre, indicando a primazia da repetição histórica, e se deu em várias etapas. O acompanhamento das alterações produzidas pelo aluno e por Pedro nos permite a visualização da apropriação e uso da linguagem científica pelo aluno de IC. Em função disso analisamos essa seção em detalhes, tendo como base as alterações em cada etapa da *produção e análise dos gráficos*.

Como já havíamos comentado, a primeira etapa continha apenas os gráficos, com um título e uma legenda, como mostra a Figura 6.4.

Figura 6.4: Exemplo de um dos gráficos da primeira etapa de produção dos resultados e discussão do relatório de Eduardo

Destacamos a opção do aluno por escrever em todas as legendas dos gráficos a palavra *hidrocarboneto* antes da apresentação do solvente, que reforça a importância dessa informação para o produtor do texto. Outro aspecto comum aos gráficos foi o termo PM nos títulos, indicando “próprio meio”, essa construção da sigla não segue nenhum padrão do grupo de pesquisa e, portanto, representa uma construção pessoal do bolsista. Percebemos, ainda, que nessa primeira versão o aluno não teve a preocupação com a formatação da legenda. Um aspecto que merece destaque em especial é o termo TIF-13, que aparece na Figura 6.4 em dois momentos diferentes: na legenda e no título do gráfico. Esse termo foi alterado na segunda etapa, visto que essa é a forma como o grupo de pesquisa conhece a levedura que foi registrada sob o nome FLT-01, que vem da palavra flotante. É interessante notar que Eduardo estava sempre envolvido com atividades práticas e registro de dados

envolvendo o termo TIF-13, mas como ainda não tinha produzido nenhum texto, não conhecia a denominação mais adequada para a levedura. Essa substituição foi indicada por Pedro e Eduardo alterou o termo no texto que vinha abaixo do gráfico, mas manteve TIF-13 no título dos gráficos e na tabela com os dados dos gráficos que Eduardo solicitou, como podemos perceber na Figura 6.5 que traz a segunda etapa de produção do texto.

Figura 6.5: Exemplo de um dos gráficos da segunda etapa de produção dos resultados e discussão do relatório de Eduardo

Percebemos nessa nova etapa o resultado das considerações de Pedro, sobre a inserção da tabela, e a descrição dos parâmetros das medidas. Destacamos novamente o termo TIF-13 e FLOT-01; nessa etapa, o aluno substituiu o termo da forma correta, por FLT-01, apenas no primeiro gráfico, mas nos demais ele passou a escrever FLOT-01, visto que essa é a forma como os membros do laboratório pronunciam a sigla FLT, não como letras isoladas, mas como “flot”, que seria uma abreviação da palavra flotante. Acreditamos que essa é mais uma marca da importância da prática na construção de sentidos no interior de uma formação discursiva determinada, no caso específico, a do grupo de pesquisa.

Passando para a análise do texto apresentado na Figura 6.5, destacamos a presença da informação sobre o período de propagação da levedura, na passagem “por um período de vinte e quatro horas”. Esse período havia sido alvo de confusões na condução dos experimentos, o que, provavelmente, marcou o aluno a ponto de ter elegido essa informação para dar ênfase no texto, no nível intradiscursivo; essa ênfase se revelou pelo destaque dessa como a primeira informação do trecho e pelo fato de o aluno escrever o número por extenso, enquanto todos os outros números do mesmo trecho estavam apresentados na forma de algarismos. Além da ênfase dada pelo aluno, nossa impressão de que ele deu destaque a essa informação foi confirmada pela correção de Pedro, que será apresentada a seguir na discussão da terceira etapa de *produção e análise dos gráficos*.

Nesse mesmo trecho do texto apresentado na Figura 6.5, percebemos outra marca do papel da prática na construção de sentidos, por meio da análise da segunda sentença “após a propagação foi elaborada uma suspensão de 0,5 mg/mL no próprio meio de cultivo”, na qual observamos uma descrição metodológica, inclusive na forma de passos, sendo um, apresentado na primeira sentença, “após” o outro, da sentença em questão. Ainda sobre

essa sentença destacamos a preocupação na quantificação da concentração de células que já havia sido apresentada na seção materiais e métodos.

Na terceira etapa da *produção e análise dos gráficos* da seção resultados e discussão, Pedro sugeriu novas alterações no texto como podemos perceber pela transcrição dessa nova etapa apresentada a seguir.

A levedura FLOT-1 foi propagada em meio definido, por vinte e quatro horas. Após a propagação as células de leveduras foram lavadas e suspensas em solução de nitrato de potássio 10^{-4} mol/L, na concentração de 0,5 mg de células.mL⁻¹. A hidrofobicidade, medida por adesão a hexano 95%, foi máxima no pH 1,5 (97,9%), decaindo gradualmente até o pH 4,8 (86,2%) com pequeno aumento no pH 6,5 (89,5%) e com uma diminuição brusca no pH 6,9 (65,0%). A hidrofobicidade da FLT-01 medida por adesão ao hexano foi alta do pH 1,5 ao 6,5.

Destacamos que o co-orientador sugeriu a retirada da informação “um período de” quando o aluno informa sobre o tempo de propagação, o que reforça nossa impressão do destaque que o aluno deu ao período de tempo. Outra substituição que remete à linguagem científica foi a troca de “propagou-se”, que dava a visão errada de que a levedura se propagou sozinha, por “foi propagada” no sentido de que o pesquisador a propagou. Observamos, ainda nesse trecho, a inserção de novas informações sobre a variação dos pontos no gráfico, advindas da análise desse e favorecidas pela presença da tabela.

Observamos, no arquivo referente a essa etapa, que apenas o primeiro gráfico foi “revisado” por Pedro, sendo que os demais traziam as novas diretrizes sobre a descrição do gráfico, mas mantinham alguns erros como a grafia “FLOT” e a expressão “propagou-se”. Destacamos na descrição da variação dos outros gráficos – como as apresentadas abaixo – feita por Eduardo o uso de termos próprios, que não são muito comuns na descrição de gráficos, como “ascendendo”, “decaindo” e “linearidade”.

“Sendo assim a hidrofobicidade mínima foi de 36,3% no pH 3,0, ascendendo ao seu máximo em 70,1% no pH 6,0 e decaindo até 56,6% no pH 7,1”.

“As hidrofobicidades iniciais demonstram certa linearidade, 81,9% no pH 1,4, 82,7% no pH 3,0, 82,6% no pH 4,4, decaindo até 56,0% no pH 7,1, passando por 77,5% no pH 7,1”.

Alguns dados referentes ao uso do solvente octanol exigiam maiores explicações por parte do aluno referentes às observações experimentais. Nas etapas de produção do texto já comentadas o aluno introduziu essas informações por meio do seguinte trecho:

“Após a mistura da suspensão com o hidrocarboneto, parte do solvente se mostrou na forma de micro partículas na solução, isto pode ter alterado o resultado da medida de absorbância. Isto explica a medida de hidrofobicidade baixa observada no gráfico.”

Esse trecho foi alterado na quarta etapa quando o aluno incluiu informações que poderiam justificar as observações experimentais, destacadas no trecho abaixo, novamente inserindo o interdiscurso, o novo, no trecho que já era novo, já era fruto de uma repetição histórica, pois ele mesmo havia-o produzido. Além dessa inserção, observamos a repetição formal no início desse trecho, visando melhor compreensão das informações veiculadas. Apresentamos a seguir o trecho reformulado na quarta etapa e mantido como tal até a versão definitiva.

Na mistura da solução com octanol, parte do solvente se mostrou na forma de micro partículas na solução, devido a pequena polaridade da molécula, pois contém um grupo com densidade de carga negativa (HO^-). Isto pode ter alterado o resultado da medida de absorbância explicando a medida de hidrofobicidade baixa, observada no gráfico.

Acreditamos que a inserção da justificativa apresentada pelo aluno tenha surgido a partir de discussões com Pedro, já que ele não cita nenhuma referência. A inserção dessas informações também revela adequação ao discurso científico, que pretende apresentar justificativas para fenômenos observados com base no corpo teórico da ciência.

No nosso ponto de vista, essa foi a alteração mais significativa nessa quarta etapa. Outra mudança sugerida pelo co-orientador foi a inversão das informações apresentadas nos “resultados e discussão”, ao contrário do modo como o aluno havia organizado: Pedro pediu que ele colocasse os dados referentes à solução de nitrato de potássio antes dos dados referentes ao próprio meio. Na penúltima etapa, o aluno retirou algumas informações que se repetiam no início de um conjunto de gráficos e, por meio de subtítulos, apresentou um parágrafo que fosse comum aos gráficos do conjunto logo no início, deixando embaixo das tabelas apenas a descrição das variações nos valores obtidos. Ainda nessa etapa, observamos a repetição histórica a partir da análise dos gráficos por meio da inserção de dois trechos no texto. O primeiro tipo de inserção surgiu ao final de cada descrição, nas quais seguindo as orientações de Pedro, o aluno tentou “resumir” os resultados observados, por meio de frases como: “A hidrofobicidade da FLT-01 medida por adesão ao hexano foi alta do pH 1,5 ao 6,5”; ou “A hidrofobicidade da FLOT-1 por adesão a octanol foi baixa em todos os pontos do gráfico”. O segundo tipo foi observado no término de cada subseção, nos quais o aluno analisou os gráficos no conjunto, produzindo trechos como os seguintes:

“Podemos observar que os três primeiros gráficos apresentam medidas altas de hidrofobicidade cada um com sua particularidade. Os gráficos nos quais foram utilizados os solventes hexano e tolueno apresentaram certa familiaridade, porque ambos no início, tem altas medidas e tem os finais num declínio brusco”.

“Com exceção do último gráfico, todos os outros apresentam certa semelhança, dentre eles destaca-se a semelhança entre os gráficos com hexano e p-xileno pelas curvas de hidrofobicidade muito parecidas que os dois apresentam”.

A última etapa segue as correções de Pedro. Na maioria dos casos ele substituiu palavras e expressões visando melhorar a clareza das informações e a precisão científica, mas, além disso, ele escreveu as legendas dos gráficos e das figuras e produziu alguns trechos que foram introduzidos no relatório da mesma forma como ele mesmo havia escrito.

Podemos citar como exemplos de correção: os termos “FLOT-01” e “TIF-13” trocados por “FLT-01”, como já havíamos comentado; “variando o pH” por “em função do pH”; “demonstram certa linearidade” por “foram lineares”; “moderada” por “média”; entre outras.

Citamos apenas um exemplo de um trecho alterado por Pedro no qual ele acrescentou informações relacionadas à flotação (destacadas na transcrição apresentada abaixo), que Eduardo não pesquisou e que, portanto, não poderia correlacionar; destacamos também que Pedro introduz uma citação do seu grupo de pesquisa (apresentada como “ref” para proteger a identidade dos sujeitos da pesquisa). Essas alterações representam exemplos de uma visão global do tema de pesquisa que dificilmente o aluno teria trabalhando apenas no seu projeto de pesquisa.

Parágrafo do relatório de Eduardo

Podemos observar que os três primeiros gráficos apresentam medidas altas de hidrofobicidade cada um com sua particularidade. Os gráficos nos quais foram utilizados os solventes hexano e tolueno apresentaram certa familiaridade, porque ambos no início tem altas medidas e tem os finais num declínio brusco.

Parágrafo do relatório de Eduardo corrigido por Pedro

Podemos observar que os três primeiros gráficos apresentam medidas altas de hidrofobicidade acima de 75%. Esta linhagem, apresenta alta flotação, sendo a hidrofobicidade, um princípio básico da flotação, os dados de hidrofobicidade da *Saccharomyces cerevisiae* correspondem a flotação apresentada por esta linhagem, no próprio meio e também quando lavada e suspensa em solução salina (ref)

O objetivo bem como as discussões e considerações finais foram produzidos por Eduardo e Pedro em conjunto. Nas discussões e considerações, observamos a retomada dos principais resultados obtidos, sem a inserção de novas informações que justificassem os resultados. Pudemos acompanhar o processo de elaboração dos objetivos, pela gravação dos diálogos no laboratório e percebemos que os dois construíram o texto juntos, mas Pedro

já tinha um modelo pré-estabelecido para essa seção. Apresentamos a seguir os referidos diálogos seguidos da redação final dos objetivos.

Pedro	“O objetivo do trabalho é avaliar a hidrofobicidade das células de levedura por adesão a diferentes hidrocarbonetos”.
Eduardo	E os meios não falam nada? E se a gente colocar aqui, diferentes hidrocarbonetos em diferentes meios?
Pedro	É. No final dá, em diferentes meios... é, “o objetivo do trabalho é avaliar a hidrofobicidade das células de levedura por adesão a diferentes hidrocarbonetos em diferentes meios” ponto final.
Eduardo	É só isso? [espantado]
Pedro	Fala outro objetivo.
Eduardo	Não sei!
Pedro	[risos]
Eduardo	Objetivo pode ser tão pequenininho assim?
Pedro	É.
Eduardo	Mas lá na conclusão a gente comparou também a hidrofobicidade entre elas né? Nos meios? Até que a LTU...
Pedro	Então, tá, mas avaliar a hidrofobicidade... o “o objetivo do trabalho é avaliar a hidrofobicidade das células de levedura por adesão a diferentes hidrocarbonetos em diferentes”... nossa! Muito diferente! “o objetivo do trabalho é avaliar a hidrofobicidade das células de levedura por adesão a hidrocarbonetos”... vamos por “o objetivo do trabalho é avaliar a hidrofobicidade das células de levedura por adesão a hidrocarbonetos variando as leveduras, os hidrocarbonetos e os meios” pode ser?
Eduardo	Hidrocarbonetos e variando...
Pedro	Variando, variando leveduras ou linhagem de leveduras?
Eduardo	Linhagem de leveduras.
Pedro	De hidrocarbonetos... linhagem de leveduras, hidrocarbonetos, e meios de suspensão... das células... meios das células... não.
Eduardo	Que comparação que a gente fez? Avaliar a hidrofobicidade da células... mas no final a gente não só avaliou né Pedro a gente comparou...
Pedro	Então mas você vai comparar para você avaliar a hidrofobicidade de uma linhagem frente a outra. Quando você tá avaliando a hidrofobicidade das células, você vai avaliar a levedura, vai avaliar o hidrocarboneto e vai avaliar o meio.
Eduardo	É. Só isso então?
Pedro	É. Foi isso que você fez, só faltou umas linhagens, meios...

“O objetivo deste trabalho é avaliar a hidrofobicidade das células de leveduras por adesão a hidrocarbonetos variando linhagens de leveduras, hidrocarbonetos e meios”.

De maneira geral acreditamos que mesmo tendo copiado algumas partes do relatório da bolsista anterior, pelo funcionamento da repetição formal, o aluno compreendeu a maior

parte do texto e operou com a gramática de forma a aprimorar a redação do relatório. Nos trechos em que observamos a repetição histórica, percebemos o desenvolvimento da compreensão do tema de pesquisa e da autonomia do aluno, ao escrever os trechos de forma livre, mas trazendo pela via da memória discursiva, informações corretas e específicas para sua pesquisa. A partir das correções que o co-orientador fez no texto percebemos o sucesso do aluno nas operações descritas. Na nossa análise, destacamos, ainda, a distinção entre deslocamentos de sentidos que não apontavam para o sentido original do texto. Nossa preocupação se apóia na própria constituição do discurso científico que não permite uma grande abertura para a inserção de novos sentidos. Desta forma, consideramos que apesar do trabalho do aluno nem sempre deslocar o “já-dito” (ORLANDI, 1996b), ele se manteve atrelado às regras do discurso científico. Essa percepção nos sugere a apropriação da linguagem científica pelo aluno, dada, essencialmente, pela experiência da prática da pesquisa vivenciada diariamente no laboratório. Encontramos ao longo da análise marcas que sugerem e confirmam nossa conclusão.

6.3 Sociologia e Antropologia da Ciência – Tipos de Enunciados

Conforme mencionamos anteriormente, o trabalho enviado para Congresso pelo aluno Victor, foi também analisado tomando como referencial teórico o *esquema de classificação de tipos de enunciados presentes em documentos científicos*, proposto por Latour e Woolgar (1997).

Victor desenvolveu o projeto de pesquisa intitulado “Imobilização da proteína estreptavidina em matrizes híbridas orgânicas-inorgânicas preparadas por processo sol-gel”, no Laboratório de Eletroquímica, sob orientação da docente Márcia, e co-orientação do

docente André e do pós-doutorando Mauro. Durante o período de um ano de acompanhamento do aluno, coletamos dados relacionados aos diálogos por ele estabelecidos com outros membros do laboratório; às suas anotações no caderno de laboratório; ao seu relatório de pesquisa apresentado ao CNPq; e ao trabalho escrito por ele e apresentado em formato de painel no Congresso de Iniciação Científica, promovido pela universidade na qual atuou como bolsista.

Realizamos a análise dos dados tomando como objeto de estudo o documento, produzido pelo aluno, que mais se assemelha aos artigos científicos, investigados por Latour e Woolgar (1997) e que serviram de base para a elaboração do *esquema de classificação de tipos de enunciados*, tomado como referencial teórico neste trabalho. Ou seja, o trabalho escrito apresentado no Congresso de Iniciação Científica e produzido no final da atividade de IC. Esse trabalho, intitulado “Estudos voltamétricos do sistema iodeto/iodo em eletrodo de grafite para monitoramento da reação enzimática HRP”, encontra-se no Anexo 1 desta dissertação.

Em nossa análise, procuramos identificar em que extensão se deu a apropriação da linguagem científica por parte do aluno, por meio da observação do uso, adequado ou não, dos diferentes tipos de enunciados em partes distintas do texto do trabalho científico por ele produzido. Cabe ainda recordar algumas considerações feitas anteriormente sobre os tipos de enunciados presentes em documentos científicos, além de transpor essa classificação para situações mais próximas dos dados coletados. Acreditamos que, dessa forma, ofereceremos ao leitor um melhor entendimento de como as ponderações sobre a apropriação da linguagem científica foram feitas ao longo do texto.

Consideramos como enunciados do Tipo 6 aqueles “fatos de tal modo tornados tácitos, de tal modo incorporados na prática, que nem chegam a constituir objeto de uma formulação explícita”, como proposto por Latour e Woolgar (1997). No caso da produção de documentos do Laboratório de Eletroquímica, classificamos como enunciados desse tipo aqueles que trazem noções mais gerais da área de Química, ou seja, noções comuns a qualquer profissional da área, desde que as mesmas não estejam sendo questionadas, e que apenas tomem lugar no texto como palavras ou expressões que não carecem de maiores explicações. Dessa forma, seguimos a classificação de Latour e Woolgar (1997), pela qual esses enunciados “nem chegam a constituir objeto de uma formulação explícita”. No contexto do trabalho produzido pelo aluno de IC, citamos como exemplo a utilização de palavras e expressões como “reação”, “pH”, “tampão”, “intervalo de potencial”, entre outras, que podem estar presentes em documentos produzidos na área de Eletroquímica e em muitas outras áreas de Química, e que não são alvo de qualquer explicação por parte dos redatores dos documentos científicos. Assim, concluímos que os enunciados do Tipo 6 foram empregados de forma adequada por parte do aluno sempre que ele o fez e não apresentou uma posterior definição a seu respeito.

Os enunciados do Tipo 5 são caracterizados, segundo Latour e Woolgar (1997) por “fatos tidos como adquiridos”. Por isso mesmo, esses enunciados “nunca surgiam nas discussões entre membros do laboratório, exceto quando os novatos pediam que se explicasse de onde eles tinham saído”. Para os membros do laboratório, o enunciado do Tipo 5 “não exige qualquer explicação complementar”. Dessa forma, marcamos a distinção entre esses enunciados e os do Tipo 6, que também não chegam a ser objeto de formulação explícita, pelo fato de os enunciados do Tipo 5 se referirem aos conhecimentos próprios de

uma determinada área ou de um determinado laboratório. Poderíamos citar como exemplo as expressões “biossensores”, “picos anódicos e catódicos”, “voltamograma cíclico”, entre outras que são correntes no Laboratório de Eletroquímica, mas não são triviais para um Químico com formação geral, sem especialização em Eletroquímica. Essas palavras e expressões, assim como as do Tipo 6, não exigem “explicação complementar”, ou seja, não aparecem nos documentos do laboratório acompanhadas de uma definição, pois supõe-se que todos os pesquisadores que trabalham nesse “domínio” detenham esses conhecimentos. Assim, podemos identificar a apropriação da linguagem científica por parte do aluno de IC por meio da utilização adequada dos enunciados do Tipo 5 no documento produzido, quando esses aparecem sem uma “formulação explícita”. Podemos, ainda, especular sobre a utilização adequada dos enunciados através da observação dos “locais” do texto no qual eles costumam ser inseridos. Nesse caso, não existem restrições e tanto os enunciados do Tipo 5 quanto os do Tipo 6, podem estar presentes em todo o documento científico, nas suas diferentes seções.

Assim como os enunciados do Tipo 5 e 6, os enunciados do Tipo 4 “já fazem parte de um saber aceito”. No entanto, ao contrário dos enunciados do Tipo 5, “a relação apresentado no enunciado [...] é claramente expressa”. Por isso, essa classe de enunciados “abunda nos manuais científicos”, “mas raras vezes ela é encontrada nos trabalhos dos pesquisadores do laboratório” (LATOUR; WOOLGAR, 1997). Ao observar o trabalho produzido por Victor acreditamos que a utilização adequada desse tipo de enunciado, como afirmam Latour e Woolgar (1997), implica em que estejam em pequena quantidade nos documentos científicos produzidos pelo laboratório e que, tendo em vista o seu caráter informativo, estejam presentes apenas nas seções introdutórias do texto. Fazemos tal

consideração tendo em vista trabalhos publicados que apontam para algumas características inerentes às diversas seções dos documentos científicos que reportam a resultados originais de pesquisa e nos dizem que a introdução “é a seção do texto na qual são apresentados o tema principal do trabalho e as necessárias justificativas para sua realização, *geralmente apoiadas em dados da literatura relacionados à pesquisa em questão*” (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007 – grifo nosso).

A principal marca dos enunciados do Tipo 3, que denotam a transição dos fatos aceitos para aqueles que necessitam de maiores confirmações – seguindo o *continuum* de facticidade dos tipos de enunciados descrito na Figura 5.1 – se refere à presença das modalidades. Segundo Latour e Woolgar (1997), a modalidade, no sentido tradicional, é “uma proposição que modifica ou qualifica um predicado” e num sentido mais moderno, “designa todo enunciado sobre um outro enunciado”. No caso dos enunciados do Tipo 3, as modalidades fazem referência a dois tipos de formas enunciadas, uma delas “caracteriza-se pela presença – além das relações de base – de uma referência e uma data” e a outra forma “contém modalidade que exprimem o mérito do autor ou a prioridade daqueles que postulou pela primeira vez a relação em pauta”. Em qualquer um dos casos, os enunciados do Tipo 3 se referem à citação de outros autores. Segundo Latour e Woolgar (1997) “quando os outros reconhecem um enunciado similar, isso desempenha papel importante na aceitação de um enunciado”. Trazendo essa classificação para o nosso contexto de análise e visando a verificação da utilização adequada dos enunciados do Tipo 3, consideramos importante a utilização desses enunciados por parte do aluno de IC, nas diferentes seções do documento científico, pois “a inclusão de uma referência pode conferir peso a um enunciado que, de outro modo, apareceria como uma pura assertiva, sem provas”. Destacamos a seção

introdução como um dos principais locais de inclusão de referências, na qual elas costumam aparecer em quantidade razoável, pois essa seção geralmente abarca a revisão da literatura, na qual se expressa de maneira “bem mais extensa e aprofundada, sobre o que se conhece a respeito do tema estudado” (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007). As referências também são usuais na seção procedimentos experimentais, na qual é indicada, por exemplo, a utilização de procedimentos padronizados e anteriormente testados por outros pesquisadores. Na seção resultados e discussão a utilização da referência também é comum, indicando que “a combinação de dois ou mais enunciados aparentemente similares concretiza a existência de um objeto exterior de uma condição objetiva da qual estes enunciados são considerados como indicadores”, eliminando assim as “fontes de subjetividade” e confirmando os resultados obtidos na pesquisa (LATOUR; WOOLGAR, 1997).

As modalidades presentes nos enunciados do Tipo 2 também podem configurar dois tipos de formas enunciadas. Na primeira forma, os enunciados podem conter modalidades “nas quais se insiste sobre a generalidade dos dados de que se dispõe (ou não)”; nesse caso, as relações de base são “embutidas em apelos ao ‘que é geralmente conhecido’, ou ao ‘que se pode razoavelmente prever’” (LATOUR; WOOLGAR, 1997). Uma outra forma de utilização das modalidades nos enunciados do Tipo 2 se refere à modalidades que “por vezes tomam a forma de hipóteses possíveis que devem ser sistematicamente testadas por pesquisas posteriores, de modo a elucidar o valor da relação estudada”. As expressões “parece que”, “é improvável que”, “não sabemos ainda”, são alguns exemplos de modalidades presentes nos enunciados do Tipo 2 (LATOUR; WOOLGAR, 1997). Essas modalidades “parecem atrair a atenção para circunstâncias que afetam a relação de base”; dessa forma, os enunciados “aproximam-se mais de afirmações do que de fatos aceitos”. No documento produzido pelo

aluno de IC esperávamos encontrar enunciados do Tipo 2 seguidos da apresentação dos dados coletados no laboratório, ou seja, nas seções resultados e discussão e na conclusão pode ser possível a formulação de hipóteses, a partir dos dados, que posteriormente podem ser confirmadas e citadas por outros pesquisadores, se transformando em enunciados do Tipo 3, até que a referência ao autor seja suprimida e esse enunciado do Tipo 4 seja, portanto, um fato aceito. Latour e Woolgar (1997) analisaram um dos artigos produzidos pelo laboratório que foi objeto de sessenta e duas citações explícitas em outros cinquenta e três artigos, “dentre estes, 31 simplesmente só levavam em conta a conclusão como um fato, e dela se utilizavam na introdução”. O que ressalta a importância dos enunciados do Tipo 2, presentes nas seções finais de artigos, e nos indica que o aluno de IC terá se apropriado da linguagem científica caso utilize esses enunciados de maneira adequada nessas seções. Os enunciados discutidos até o momento, Tipo 6 a 3, são encontrados em várias seções dos artigos, no entanto, os enunciados do Tipo 2 apresentam certas restrições quanto à sua utilização nas seções introdução e procedimentos experimentais.

Os enunciados do Tipo 1 estariam no extremo dos dados que não tem comprovação científica, são apenas “conjecturas ou especulações” e podem surgir ao “final dos artigos ou em conversas privadas” (LATOUR; WOOLGAR, 1997). Frequentemente observamos esse tipo de enunciado quando o autor comenta sobre a possibilidade de realização de outras pesquisas ou sugere os pontos do seu estudo que deveriam ser aprofundados. Geralmente, esse tipo de enunciado sugere uma “operação deôntica”, segundo Latour e Woolgar (1997), ou seja, “designa o tipo de modalidade que corresponde ao que deve ser feito”. A não ser que a “operação deôntica” faça referência direta aos resultados obtidos na pesquisa, o que nesse caso seria classificado como enunciado do Tipo 2, essa relação com os dados é que

marca a distinção entre os enunciados do Tipo 1 e 2. Consideramos que os enunciados do Tipo 1 são restritos às seções resultados e discussão e, principalmente, à seção conclusões. Portanto, caso o aluno de IC utilize esse tipo de enunciado na seção introdutória, por exemplo, podemos especular sobre a inadequação do uso dos enunciados na construção do seu texto.

Tendo em vista as considerações expressas anteriormente, realizamos a análise do trabalho apresentado pelo aluno Victor no Congresso de Iniciação Científica. Esse tipo de trabalho foi denominado pela Comissão Organizadora do Evento “resumo expandido” e, com base nas informações nele contidas, o aluno produziu também um resumo simples (meia página) e um painel.

Iniciamos a análise pelo título do trabalho, “Estudos voltamétricos do sistema iodeto/iodo em eletrodo de grafite para monitoramento da reação enzimática HRP”. Podemos afirmar que esse não apresenta enunciados típicos de manuais científicos que tragam as relações de base claramente expressas (Tipo 4); enunciados que expressem a relação com a referência (Tipo 3); enunciados que indiquem suposições ou hipóteses baseadas ou não nos dados coletados (Tipos 1 e 2). Em contrapartida, apresenta enunciados do Tipo 5 e 6, na forma de expressões e palavras, “sem formulação explícita”, que permitem a demarcação do campo de estudo, no caso dos enunciados do Tipo 6, a Química, e no caso dos enunciados do Tipo 5, a Eletroquímica. Embora Latour e Woolgar (1997) não especifiquem que os enunciados do Tipo 5 e 6 devam estar presentes no título dos documentos científicos, podemos inferir essa conclusão a partir das definições desses enunciados trabalhadas no início desta seção e na seção dos referenciais teóricos desta dissertação. Assim, observamos no título do trabalho de Victor, expressões gerais da área de

Química, representantes do Tipo 6, tais como “sistema iodeto/iodo” e “monitoramento da reação”. Além desses enunciados do Tipo 6, encontramos também palavras e expressões próprias da Eletroquímica, que poderiam ser formuladas quando os “novatos” ou um pesquisador “de outro domínio” se deparasse com elas. No título, encontramos como representantes dos enunciados do Tipo 5, as expressões “estudos voltamétricos”, “eletrodo de grafite” e “reação enzimática HRP”.

Para a elaboração do trabalho o aluno levou em conta a seguinte orientação fornecida pela Comissão Organizadora do Congresso:

“O resumo deve ser escrito em língua portuguesa e conter introdução, metodologia, resultado(s) e conclusão(ões) quando se tratar de trabalhos experimentais ou similares. *Tais palavras, entretanto, não devem constar do texto, mas essa seqüência é recomendada*” (grifo nosso).

Assim, as seções (introdução, metodologia, resultado(s) e conclusão(ões)) não estavam definidas no texto produzido pelo aluno, como usualmente encontramos em artigos científicos (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007). Mesmo assim, não foi difícil identificar as características inerentes a cada uma delas no texto e, a partir daí, realizar a análise. Apresentaremos a análise dos trechos representativos dos tipos de enunciados, relacionando as informações com as seções do resumo para verificar a utilização adequada dos enunciados.

O aluno inicia o resumo com a sentença “Os processos de eletrodo envolvendo o íon iodeto (I⁻) têm sido estudados sobre diferentes superfícies de eletrodos, e.g., Au [1], Pt [2] e grafite [3]”. Nesse trecho, o autor “faz remissão a documentos que lidam com o problema em questão” (LATOUR; WOOLGAR, 1997), ou seja, apresenta os estudos sobre o íon iodeto que foram realizados por outros laboratórios com diferentes eletrodos. Essa remissão a outros documentos, materializada na forma de uma citação, marca os enunciados do Tipo 3,

por meio da inclusão da modalidade que “caracteriza-se pela presença – além das relações de base – de uma referência e uma data”, representadas pelos “códigos numéricos” [1], [2], [3]. Segundo Latour e Woolgar (1997), o uso das referências é importante, visto que “o recurso a antigos artigos pode ser considerado como um apoio à empreitada atual”. Assim, consideramos adequada a utilização de enunciados do Tipo 3 pelo aluno e destacamos a quantidade de referências por ele introduzidas no texto, outro fator que sugere o domínio dos recursos de linguagem esperados para a seção introdutória, considerando que no resumo todo foram citadas quatro referências, estando a grande maioria delas (três) localizadas na introdução⁶.

Depois da sentença inicial, o aluno continua a introdução com a colocação “Eletrodos de grafite são de fácil preparação e além de ser o material mais acessível entre os que são utilizados como eletrodo em estudos eletroquímicos e transdutor em sensores”. Observamos, nesse trecho, a inserção de uma informação sobre os eletrodos de grafite que poderia estar presente em manuais científicos, o que nos leva a classificar esse enunciado como sendo do Tipo 4. Nesse trecho a relação entre os eletrodos e sua utilização, ou seja, “a relação apresentada no enunciado [...] é claramente expressa” (LATOUR; WOOLGAR, 1997). A utilização de enunciados do Tipo 4 não é muito comum em documentos científicos, no entanto, segundo Latour e Woolgar ele podem aparecer “raras vezes [...] nos trabalhos dos pesquisadores do laboratório”. Como essa foi a única sentença desse tipo que encontramos na introdução, não acreditamos que sua utilização prejudique a nossa avaliação quanto à utilização adequada dos tipos de enunciados pelo aluno de IC. Observamos também, na referida sentença, enunciados do Tipo 5: as expressões “eletrodos de grafite” e

⁶ Provavelmente devido a um erro de digitação não encontramos no documento enviado para o Congresso, a citação no texto da quarta referência, embora ela constasse da lista de referências.

“transdutores em sensores”, são características da Eletroquímica e, portanto, são enunciados do Tipo 5.

O aluno continua a introdução do resumo com o seguinte trecho:

“Em nosso grupo de pesquisa, têm-se empregado diferentes tipos de eletrodos na preparação de biossensores amperométricos catalíticos empregando a enzima peroxidase (HRP- “horseradish peroxidase”) como marcador e peróxido de hidrogênio (substrato) e o iodeto (mediador). No presente trabalho, investigações voltamétricas do sistema I^-/I_2 foram realizadas empregando eletrodo de grafite para melhor entendimento das reações que ocorrem em picos anódicos e catódicos”.

Destacamos, nesse trecho, a presença de vários enunciados do Tipo 6, por meio de expressões como “peróxido de hidrogênio”, “sistema I^-/I_2 ”, “reações”, “iodeto”, lembramos que essas expressões são gerais na área de Química e se referem a um “saber aceito”. Observamos, também, enunciados do Tipo 5 nas expressões mais específicas do trabalho desenvolvido na área de Eletroquímica, como “biossensores amperométricos catalíticos”, “enzima peroxidase (HRP-“horseradish peroxidase””, “marcador”, “mediador”, “eletrodo de grafite”, “picos anódicos e catódicos”. Segundo Latour e Woolgar (1997), a utilização desses enunciados apela para conhecimentos difundidos entre o público de leitores. Como esse trecho apenas descreve o tipo de pesquisa desenvolvida pelo grupo de pesquisa e o tipo de estudo desenvolvido pelo aluno, não observamos nenhum outro tipo de enunciado.

O segundo parágrafo se refere à metodologia ou os procedimentos experimentais empregados pelo aluno na realização do experimento. Como podemos observar pela transcrição desse parágrafo:

Os voltamogramas cíclicos (VOCÊ) foram obtidos com velocidade de varredura (v) de 2, 5, 10, 20, 30, 40 e 50 m Vs⁻¹ e temperatura de 25°C utilizando solução KI 3×10^{-3} mol L⁻¹, preparada em solução tampão fosfato 0,1 mol L⁻¹ pH 7,0. Empregou-se água ultra pura Millipore ($\rho = 18,2$ MΩ cm). Os estudos voltamétricos foram realizados com o auxílio

de um potenciostato/galvanostato PGSTAT 302 (modelo 283), acoplado a um microcomputador. Utilizou-se 10 mL de solução tampão fosfato 0,1 mol L⁻¹ pH 7,0, como eletrólito de suporte e uma célula eletroquímica contendo um eletrodo de trabalho (E_T) de grafite ($A_{\text{geom}} = 0,28 \text{ cm}^2$), eletrodo de referência - Ag|AgCl|KCl_(sat) e eletrodos auxiliares - fio de platina e grafite ($A_{\text{geom}} = 3,48 \text{ cm}^2$). Nas diferentes etapas dos experimentos o eletrodo de grafite foi polido com lixa (marca 3M, n. 2000).

Segundo Latour e Woolgar (1997), essa seção “descreve a maneira pela qual os inscritores foram configurados de modo a obter os dados”. A noção de inscritores foi introduzida pelos autores para designar os aparelhos que produzem resultados sob a forma escrita, ou seja, que transformam matéria em escrita. Verificamos, nesse trecho, a identificação de marcas e modelos dos inscritores, além de suas configurações e dados sobre os eletrodos e reagentes utilizados. Essa seção poderia conter enunciados do Tipo 3, caso estivesse indicando a utilização de um procedimento padronizado e anteriormente testado por outros pesquisadores, no entanto, segundo Latour e Woolgar (1997) essa supressão da referência é permitida pois “apela-se para conhecimentos tão difundidos entre o público de leitores que não é necessário fazer qualquer citação”. Restando apenas enunciados do Tipo 5 e 6, como no parágrafo anterior, destacamos como expressões gerais de Química, enunciados do Tipo 6, os termos “solução KI $3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ ” e “solução tampão fosfato 0,1 mol L⁻¹ pH 7,0” e as seguintes expressões próprias da Eletroquímica e do estudo realizado, ou seja, enunciados do Tipo 5: “estudos voltamétricos”, “potenciostato/galvanostato”, “eletrólito de suporte”, “célula eletroquímica”, “eletrodo de trabalho (E_T) de grafite”, “eletrodo de referência - Ag|AgCl|KCl_(sat)” e “eletrodos auxiliares”.

Os cinco parágrafos seguintes se referem aos resultados obtidos na pesquisa e em todos eles destacamos a relação com as figuras que constam no resumo, pois esse fato é comum e esperado nessa seção. Para Latour e Woolgar (1997), em cada um dos enunciados

“retirados da seção do artigo intitulada ‘resultados’, faz-se referência a uma figura” e “cada figura age como uma representação ordenada de documentos [...] utilizada no texto como apoio de um ponto particular”. Segundo os autores não se trata simplesmente de “os resultados mostraram”, pois “os resultados têm uma referência externa e uma existência independente, apoiada na presença da ‘figura 2’”. O fato de incluir a expressão “o que mostra a figura 2” pode, portanto, “realçar a validade dos resultados, que, de outro modo, não estaria fundamentada em nada”. A seção dos resultados “fundamenta-se, ela própria, em figuras que dependem dos inscrites anteriores descritos”. E “dessa acumulação de referências destaca-se um efeito de objetividade”, no qual o fato pode ser considerado, pelo leitor, como independente da subjetividade do autor e, portanto, digno de crédito (LATOUR; WOOLGAR, 1997).

Seguindo as considerações de Latour e Woolgar (1997) sobre os enunciados presentes na seção dos resultados, identificamos no trabalho trechos que fazem relação direta com as figuras e que formulam hipóteses a partir dos dados coletados. Como no parágrafo referente à Figura 1:

Na *Figura 1a* são apresentados os VC no intervalo de $-1,6$ a $+1,0$ V partindo de $+0,1$ V empregando eletrodo auxiliar de platina nas velocidades 20, 30, 40 e 50 mVs^{-1} , onde são observados a formação de dois pares de picos. O pico 1, refere-se a formação de tri-iodeto a partir de iodeto. O pico 2 refere-se a uma possível formação de iodo a partir de tri-iodeto e iodeto enquanto que os picos 3 e 4 correspondem as reações inversas (*Figura 1a*). Na *Figura 1b* estão representados os voltamogramas cíclicos obtidos no intervalo de $-1,6$ a $+1,0$ V partindo de $+0,1$ V com o eletrodo auxiliar de grafite e mantendo as condições experimentais já estabelecidas. Observa-se a formação de dois pares de picos, com menor intensidade de corrente em relação aos picos anódicos e catódicos da *Figura 1a*. (grifo do autor)

Observamos nesse trecho a indicação das informações presentes nas figuras, entrecortadas por vários enunciados do Tipo 5 e 6, como era esperado, com relação às expressões gerais da Química – “reações inversas”, “condições experimentais”, “tri-iodeto”,

“iodeto” – , além daquelas expressões próprias da Eletroquímica que, no geral, se repetem nesse parágrafo e no trabalho como um todo – “eletrodo auxiliar de platina”, “picos”, “voltamogramas cíclicos”, “eletrodo auxiliar de grafite”, “intensidade de corrente”, “picos anódicos e catódicos”.

Apesar da recomendação da Comissão Organizadora, quanto ao desenvolvimento dos resultados e da conclusão a seguir, observamos que o aluno optou por apresentar os resultados e a discussão dos resultados na mesma seção. Dessa forma, observamos a presença de enunciados do Tipo 2, que remetem a hipóteses formuladas a partir de dados coletados na pesquisa, embora essas hipóteses não estejam sempre marcadas por modalidades que indicam alta imprecisão, como aquelas citadas por Latour e Woolgar (1997). Destacamos nos trechos característicos de enunciados do Tipo 2 a presença das modalidades: “O pico 1, *refere-se* a formação de tri-iodeto a partir de iodeto”, “O pico 2 *refere-se a uma possível formação* de iodo a partir de tri-iodeto e iodeto enquanto que os picos 3 e 4 *correspondem* as reações inversas (*Figura 1a*)”, “*Observa-se* a formação de dois pares de picos”. A classificação desses enunciados como sendo do Tipo 2 se baseia no fato de que esses dados foram obtidos nessa pesquisa, mas ainda não foram extensivamente testados e comprovados, a ponto de constituírem enunciados do Tipo 4, 5 ou 6, que não apresentam modalidades e, que também, ainda não foram alvo de citação por outros pesquisadores (Tipo 3). É importante destacar que, segundo Latour e Woolgar (1997), as modalidades gramaticais – as quais ele cita como exemplo “talvez”, “definitivamente estabelecidos”, “improvável”, “não confirmado” – “agem muitas vezes como se estivessem conferindo um preço aos enunciados, ou para utilizar uma antiga analogia mecânica, agem como a expressão do *peso* de um enunciado” (grifo do autor) e daí advêm sua importância

nos enunciados. Os autores complementam sua percepção sobre as modalidades, afirmando que eles têm “boas razões para supor que a inclusão de uma modalidade em um artigo é um dispositivo de apresentação concebido para melhorar a aceitação de um enunciado”, como observamos claramente no caso da inserção de referências bibliográficas (LATOURET; WOOLGAR, 1997).

Observamos nos demais parágrafos referentes aos resultados e discussão a mesma ocorrência de enunciados do Tipo 6 (expressões mais gerais), Tipo 5 (expressões típicas da área) e Tipo 2 (hipóteses formuladas a partir dos dados coletados). Citando exemplos de cada tipo de enunciado, destacamos como enunciados do Tipo 6 as expressões “situações experimentais”, “ I_3^- ”, “ I_2 ”, “ I^- ”, “iodeto”, “iodo”, “solução tampão fosfato”, “solução tampão”. Os enunciados do Tipo 5 apareceram em quantidade muito maior do que os de Tipo 6, justamente porque essa seção traz dados específicos do trabalho de pesquisa, e deles destacamos as seguintes expressões: “voltamograma cíclico”, “eletrodo auxiliar de grafite”, “eletrodo auxiliar de platina”, “corrente de descarga de água”, “intervalo de potencial”, “potenciais positivos”, “velocidade de varredura”, “picos de oxidação”, “comportamento voltamétrico”, “pico anódico”, “voltamograma linear”, “intensidade máxima de corrente”, “eletrólito de suporte”, “catálise enzimática”, “pico de corrente”. Observamos que mesmo com a inserção de expressões que não haviam surgido anteriormente no texto como “eletrólito de suporte” ou “catálise enzimática”, o aluno não teve a preocupação de fornecer “explicações complementares” sobre o significado dos termos, ou seja, o aluno empregou os enunciados do Tipo 5 de forma adequada, sem que eles tenham sido objeto de “uma formulação explícita” (LATOURET; WOOLGAR, 1997). Quanto aos enunciados do Tipo 2, as

especulações a partir dos dados coletados, observamos as seguintes ocorrências, nas quais destacamos as modalidades:

“Nesta situação, o VC *apresenta* um comportamento similar à Figura 2a. Em ambos os casos, *é observado* um desdobramento no terceiro pico na velocidade de 5 mVs^{-1} (curva b, Figura 2a e curva d, Figura 2b)”;

“Com esta comparação *chega-se à conclusão* de que ambos os eletrodos podem ser utilizados neste estudo, pois os comportamentos voltamétricos são semelhantes”;

“*Notamos* uma baixa resolução dos picos e *não é observado* o desdobramento no terceiro pico anódico. Esta velocidade de varredura não é interessante para o estudo”;

“*Observa-se* um aumento de intensidade de corrente na presença da HRP devido à maior oxidação do iodeto pela catálise enzimática. O decréscimo na intensidade de corrente da solução tampão + HRP *pode estar relacionado* à própria diluição da enzima no eletrólito de suporte ou presença de espécies na superfície do eletrodo de grafite”.

Destacamos em um dos parágrafos referentes aos resultados e discussão, a presença do que Latour e Woolgar (1997) denominam “operação deôntica”, na qual se exprime o “que deve ser feito”, que poderia ser um enunciado do Tipo 1 (conjectura), desde que não estivesse apoiado nos dados coletados, configurando não mais uma especulação livre, mas uma hipótese. No trecho “A maior intensidade de corrente dos picos foi com a velocidade de varredura de 10 mVs^{-1} (curva a) o *que torna esta velocidade interessante para a continuidade dos estudos*, por ser relativamente baixa e com boa resolução dos picos de oxidação”, destacamos em itálico a expressão deôntica, seguida da apresentação dos resultados obtidos na pesquisa.

Além dos parágrafos referentes aos resultados e discussão encontramos um parágrafo que, embora estivesse localizado nessa seção, difere dos demais e por isso merece análise diferenciada. O parágrafo se refere à necessidade de testes para identificar, por meios analíticos, cada uma das espécies que o autor acredita estarem presentes em cada um

dos picos, ou seja, o iodo, o tri-iodeto e o iodato. Sobre esse assunto o aluno faz a seguinte consideração:

Os testes qualitativos para melhor definir as reações favoráveis na determinação dos produtos obtidos no sistema iodeto/iodo foram analisados em tubos de ensaio tentando obter as que fossem específicas, porém esse sistema pode apresentar algumas complicações na identificação dos íons. Na próxima etapa do trabalho, amostras serão recolhidas na superfície do eletrodo de grafite e feitos os testes analíticos qualitativos desses produtos em cada pico.

Destacamos nesse trecho os enunciados do Tipo 6, gerais da área de Química, nas expressões: “testes qualitativos”, “tubos de ensaio”, “sistema iodeto/iodo”, “íons”, “amostras” e “testes analíticos qualitativos”. Pelo fato de os testes que o aluno pretende realizar para identificar os íons presentes na solução serem testes típicos de Química Analítica e pertencerem a um campo menos específico, os enunciados do Tipo 6 aparecem com maior frequência do que os enunciados do Tipo 5. Podemos citar como exemplos de enunciados do Tipo 5, específicos de Eletroquímica, as expressões “superfície do eletrodo de grafite” e “pico”. Ainda nesse trecho o aluno formula uma hipótese a partir dos dados coletados ao escrever a seguinte sentença “foram analisados em tubos de ensaio tentando obter as que fossem específicas, porém esse sistema *pode apresentar* algumas complicações na identificação dos íons”, que classificamos como sendo um enunciado do Tipo 2. Também observamos, nessa passagem, uma “operação deôntica”, quando no final do parágrafo o aluno comenta que “na próxima etapa do trabalho, amostras serão recolhidas na superfície do eletrodo de grafite e feitos os testes analíticos qualitativos desses produtos em cada pico”.

O aluno apresenta dois parágrafos como conclusão do seu estudo:

Estudos voltamétricos do iodeto sobre grafite apresentam três picos anódicos que podem ser atribuídos à formação de espécies tais como iodo

(I_2), tri-iodeto (I_3^-) e iodato (IO_3^-). A concentração de iodeto e a velocidade de varredura de potencial têm efeito na formação dos correspondentes picos anódicos decorrentes das várias reações do sistema I^-/I_2 .

Os resultados indicaram que os materiais estudados são favoráveis no desenvolvimento de biossensores eletroquímicos.

Observamos, na conclusão, os mesmos tipos de enunciados dos resultados e discussão. Termos gerais da Química, ou seja, enunciados do Tipo 6 aparecem em menor frequência, por meio dos termos “concentração”, “iodo (I_2)”, “tri-iodeto (I_3^-)”, “iodato (IO_3^-)” e “sistema I^-/I_2 ”. Enunciados do Tipo 5, específicos do trabalho de pesquisa, surgem com maior frequência na conclusão, por meio de expressões como “estudos voltamétricos”, “picos anódicos”, “velocidade de varredura de potencial” e biossensores eletroquímicos”, sendo que muitos desses termos já se repetiram nas seções anteriores, alguns desde o título. Observamos, também, enunciados do Tipo 2, que se referem às hipóteses formuladas a partir do conjunto dos resultados obtidos no trabalho e destacamos os trechos e as modalidades observadas: “Estudos voltamétricos do iodeto sobre grafite apresentam três picos anódicos que *podem ser atribuídos* à formação de espécies tais como iodo (I_2), tri-iodeto (I_3^-) e iodato (IO_3^-)”; “Os resultados *indicaram* que os materiais estudados *são favoráveis* no desenvolvimento de biossensores eletroquímicos”. Consideramos, portanto, que o aluno atendeu as expectativas referentes à utilização de enunciados adequados para essa seção.

Com relação ao painel, observamos na seção introdução o mesmo parágrafo do resumo expandido, que já foi analisado anteriormente e, portanto não será alvo de discussão. Nos procedimentos experimentais o aluno adotou o sistema de tópicos, ao invés do texto corrido, o que não altera substancialmente o conteúdo nem insere ou retira algum tipo de enunciado, como aqueles propostos por Latour e Woolgar (1997). Quanto aos

resultados e discussão o aluno retirou um dos gráficos e alterou a ordem dos demais, no entanto, as passagens referentes às discussões de cada gráfico foram reproduzidas no painel da mesma forma que foram apresentadas no resumo expandido; as conclusões também repetem o trecho que estava presente no resumo expandido. Apresentamos no Anexo 2 o painel apresentado pelo aluno para que seja possível observar a correlação direta com o resumo expandido que já foi analisado.

Para a análise do resumo elaborado a partir do resumo expandido transcrevemos abaixo o texto completo do resumo, excluindo o título que se repete:

Os processos de eletrodo envolvendo o íon iodeto (I^-) sobre grafite têm sido estudados com técnicas voltamétricas. As reações de oxidação do iodeto podem levar à formação de espécies como iodo (I_2), tri-iodeto (I_3^-) e iodato (IO_3^-). Os picos anódicos correspondentes a essas espécies são mais bem definidos pela concentração de iodeto e da velocidade de varredura de potencial. Para solução KI 3×10^{-3} mol L^{-1} , as velocidades de 5 e 10 mVs^{-1} foram suficientes para a definição dos picos de oxidação: formação de I_3^- (+0,50 V), I_2 a partir de I^- e I_3^- (+0,80 V) e IO_3^- a partir de I_2 (+1,35 V). Assim é possível recolher amostras na superfície do eletrodo de grafite e proceder a testes analíticos qualitativos desses produtos em cada pico.

Os picos de redução correspondentes à oxidação do iodeto têm sido analisados por cronoamperometria em reações enzimáticas com HRP tendo H_2O_2 (substrato) e iodeto (mediador). Os resultados mostraram-se favoráveis à aplicação no desenvolvimento de biossensores.

Inicialmente observamos, nesse trecho, a repetição seguida de modificação da primeira sentença da introdução do resumo expandido “Os processos de eletrodo envolvendo o íon iodeto (I^-) sobre grafite têm sido estudados com técnicas voltamétricas”. Apesar de o conteúdo ser o mesmo, em função da restrição de tamanho, o aluno omite, nesse trecho, os exemplos de técnicas voltamétricas e as referências correspondentes a cada técnica, ou seja, diminui a quantidade de enunciados do Tipo 5, que se referem aos termos

específicos da sua área, restringindo os enunciados deste tipo às expressões “eletrodos” e “técnicas voltamétricas”, e exclui os enunciados do Tipo 3, que expressam a relação com a referência. Assim, restam apenas alguns enunciados do Tipo 6, que se caracterizam pela presença de termos mais gerais da Química, tais como “íon iodeto (I^-)” e “grafite”, além dos enunciados do Tipo 5 já comentados. Logo em seguida, o aluno omite a seção dos procedimentos experimentais e passa à apresentação dos resultados, da discussão e da conclusão do relatório. A segunda sentença “As reações de oxidação do iodeto *podem levar* à formação de espécies como iodo (I_2), tri-iodeto (I_3^-) e iodato (IO_3^-)” se refere a informações que, no resumo expandido, só apareciam de forma clara na conclusão. Nesse trecho observamos um enunciado do Tipo 2, marcado pela presença da modalidade (destacada em itálico) em que o aluno “apela” para “ao ‘que é geralmente conhecido’, ou ao ‘que se pode razoavelmente prever’” (LATOURET; WOOLGAR, 1997). Observamos, aqui, a transição de um tipo de enunciado do Tipo 2, que configura uma hipótese elaborada a partir de um dado coletado em laboratório, como se apresentava essa sentença no resumo expandido, para uma outra forma característica do enunciado do Tipo 2, na qual observamos uma suposição, aparentemente, sem embasamento nos dados coletados. Nesse trecho, observamos, também, a presença constante dos enunciados do Tipo 5 e 6 como de costume.

Nas colocações seguintes, o aluno apresenta novos dados e discussões: “Os picos anódicos correspondentes a essas espécies são mais bem definidos pela concentração de iodeto e da velocidade de varredura de potencial. Para solução KI $3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, as velocidades de 5 e 10 mVs^{-1} foram suficientes para a definição dos picos de oxidação: formação de I_3^- (+0,50 V), I_2 a partir de I^- e I_3^- (+0,80 V) e IO_3^- a partir de I_2 (+1,35 V)”. Observamos, nesse trecho, enunciados do Tipo 5, representados pelas expressões da

Eletroquímica “velocidade de varredura de potencial”, “picos de oxidação” e “picos anódicos”. E enunciados do Tipo 6, em expressões gerais da Química, como “espécies”, “concentração de iodeto”, “solução KI 3×10^{-3} mol L⁻¹”, “I₃⁻”, “I₂” e “I⁻”, também foram notados por nós. Nesse trecho, o aluno estabelece algumas conclusões sobre o processo estudado a partir dos dados coletados, o que podemos classificar como enunciados do Tipo 2; esses trechos foram recortados do resumo expandido e apresentados de forma condensada. O aluno infere uma suposição a partir dos dados analisados por meio da sentença “Assim é possível recolher amostras na superfície do eletrodo de grafite e proceder a testes analíticos qualitativos desses produtos em cada pico”, como, nesse caso, a suposição não tem relação direta com os dados e representa também uma “operação deôntica”, pois descreve a possibilidade de estudos futuros, classificamos esse enunciado como Tipo 1 (LATOURET; WOOLGAR, 1997). A próxima sentença se refere a uma descrição dos outros estudos que estão sendo realizados pelo aluno: “Os picos de redução correspondentes à oxidação do iodeto têm sido analisados por cronoamperometria em reações enzimáticas com HRP tendo H₂O₂ (substrato) e iodeto (mediador)”. Nesse trecho, observamos enunciados do Tipo 5 – “substrato”, “mediador”, “cronoamperometria”, etc – que também estão presentes no resumo expandido, por serem típicos da área de estudo, e também enunciados do Tipo 6 – “reações”, “iodeto”, etc – que pertencem à área da Química. A última colocação “Os resultados mostraram-se favoráveis à aplicação no desenvolvimento de biossensores” reflete uma suposição elaborada a partir dos dados analisados e, portanto, se configura num enunciado do Tipo 2.

Apesar do resumo ser curto, foi bastante interessante a observação da presença de tipos diversificados de enunciados, como os do Tipo 6 e 5, expressões e palavras sempre

freqüentes no documento científico como um todo, além dos enunciados do Tipo 1 e 2, que se referem à suposições ou hipóteses formuladas sem ou com base nos dados, que às vezes podem representar orientações para as pesquisas futuras, que caracterizam as “operações deônticas”. Apenas os enunciados do Tipo 3 e 4, não surgiram no texto, devido à restrição de espaço, que não comportaria a citação de uma referência (Tipo 3), pois essa deveria ser apresentada na íntegra ao final do texto, ou um enunciado típico de um manual científico (Tipo 4), que também ocuparia o espaço destinado ao trabalho com uma informação de caráter mais geral.

A partir da análise da apresentação oral do painel, observamos a utilização adequada e espontânea de diferentes tipos de enunciados pelo aluno. De modo geral, Victor seguiu a mesma ordem de apresentação das informações que tinha feito no resumo, mas guiou sua apresentação pelos gráficos, discutindo-os na ordem disposta no painel, além de acrescentar outras informações que não estavam presentes no resumo. Apesar da oralidade e da preocupação em explicar alguns termos, observamos vários enunciados do Tipo 5 e 6, destacados em *itálico*, como no início da apresentação quando o aluno descreve que:

“Quando eu peguei esse estudo aqui, nós já estávamos discutindo o *meio* que era aonde inicia as *reações*, que era o meio *iodo-iodeto*, então a gente começou a trabalhar com o que acontecia durante o... a *aplicação do potencial* o que estava acontecendo com o meio, *iodo/iodeto* ainda sem, sem a *peroxidase* que era a enzima que era usada”

Em seguida ele aponta para o primeiro gráfico do painel, apresentado abaixo, e descreve as situações analisadas, ainda utilizando enunciados do Tipo 5 e 6, produzidos com facilidade a partir da interpretação de siglas que constavam na legenda do gráfico: “aqui ainda mostra a ação da peroxidase no meio, aqui são várias situações uma sem peroxidase, uma sem iodo, sem o iodo/iodeto, uma com iodo/iodeto sem a peroxidase”.

Figura 6.6: Primeira figura do painel produzido pelo aluno Victor e apresentado no Congresso de Iniciação Científica

Em seguida, o aluno destaca que “o mais interessante aqui [nesse gráfico] é o último que aqui mostra com o aumento do pico, mostrando que será possível mais para frente um estudo onde a... essa sensibilidade aqui pode ser trabalhada fazendo um aumento do pico aqui, com todo o sistema preparado iodo, iodeto, peróxido, peroxidase, no meio”. Nesse trecho, observamos uma “operação deôntica” (LATOURE; WOOLGAR, 1997), na qual o aluno designa o que deve ser feito em estudos posteriores, porém essa indicação está apoiada nos dados obtidos experimentalmente, sugerindo a utilização de um enunciado do Tipo 2. Na sequência, Victor descreve a comparação desses dados com outros que não estavam no painel referente à comparação dos estudos que ele conduziu com investigações em eletrodos de ouro, que eram tema das pesquisas de Mauro, sendo tal comparação anteriormente apresentada por Mauro em outro Congresso.

Figura 6.7: Segunda figura do painel produzido pelo aluno Victor e apresentado no Congresso de Iniciação Científica

Na fala de Victor, sobre o referido tema, observamos enunciados do Tipo 2, nos quais o aluno recorre “ao que se pode razoavelmente prever” (LATOURE; WOOLGAR, 1997) para analisar os dados obtidos e destacamos os enunciados desse tipo que surgem por meio de expressões como “deve acontecer”, “é normal”:

“[...] com o ouro surgiu alguns picos interessantes na região negativa, então eu entrei como colaborador para ver se isso acontecia também com o eletrodo de grafite, e aí esse trabalho foi pra... pro SBQ eu entrei como colaborador entrei nesses dois gráficos de potencial [gráficos da Figura 2 do painel] e corrente e mostrou que o... no grafite não ocorre o mesmo que ocorre no eletrodo de ouro, o eletrodo de ouro com a aplicação do potencial apresenta picos bem definidos na região negativa *mostrando que o... deve acontecer uma complexação n eletrodo de ouro no meio tornando alguma reação diferentemente do que acontece no grafite* que a gente só vê mesmo a descarga de água, aqui a gente vê esse pico bem mesmo acentuado no fim que é normal todos assim nessa faixa de ocorrer a descarga de água”.

Depois, o aluno descreve alguns testes analíticos que começou a fazer para determinar os componentes químicos presentes em cada pico, mas cuja investigação não foi concluída; para tanto, ele apresenta todo o procedimento experimental, se utilizando de

enunciados do Tipo 5 e 6, destacados, mas abrindo mão de enunciados do Tipo 3, que não costumam aparecer na linguagem oral:

“[...] agente trabalhava numa, num *béquer de 10 mL* o *eletrodo de grafite* como *de trabalho*, o *prata/cloreto de prata* como *de referência* e grafite também como *contra-eletrodo*, então a intenção é fazer essa passagem inicial e então entrar na região, quando começar o pico a ser formado a gente começa a sucção com um caninho situado dentro da *superfície do eletrodo de trabalho*, com um cano entrando e uma seringa para fazer a sucção, então durante essa... esse surgimento do pico, então seria a sucção do produto gerado e aí em sequência do produto gerado aí seria feito o *teste qualitativo* para ver o que realmente tá acontecendo em cada pico desse, e foi aí que praticamente parou”.

Ainda descrevendo essas etapas, o aluno apresenta a mudança de contra-eletrodo que deveria efetuar. Para isso, justifica a mudança com base em um enunciado típico de manual científico e característico dos enunciados do Tipo 4, como podemos observar nessa fala dele: “juntamente com a mudança do eletrodo de grafite eu teria que ter uma mudança do contra-eletrodo porque em eletroquímica a gente sabe que a área do contra-eletrodo tem que ser maior que a do eletrodo”. Nesse trecho, o aluno se utiliza da expressão “em eletroquímica a gente sabe”, para se referir a um saber aceito cuja relação está claramente expressa no enunciado, ao contrário dos enunciados do Tipo 5 e 6 que também se referem a fatos aceitos pela comunidade científica, mas que não apresentam a relação de forma explícita.

Já concluindo a apresentação, Victor analisa os últimos gráficos do painel, apresentados a seguir. Nessa análise, ele usa enunciados do Tipo 5 e 6, mas também enunciados do Tipo 2, ao produzir interpretações, destacadas em itálico, para os dados obtidos em laboratório:

“[...] as duas situações um de platina que eu tinha que era um fio e o novo que era o tarugo de grafite também como contra-eletrodo, então são estes dois trabalhos aqui [apontando para os últimos

gráficos], estas duas diferenças assim, não mostrou tão acentuado né... aí mostrando que pode ser trabalhado tanto com o eletrodo de grafite quanto o de platina”.

Figura 6.8: Terceira figura do painel produzido pelo aluno Victor e apresentado no Congresso de Iniciação Científica

Percebemos, na apresentação oral, uma liberdade maior de expressão tanto quanto à linguagem quanto ao conteúdo, que não se restringiu ao painel. Apesar disso, observamos os enunciados dos Tipos 2, 4, 5 e 6 sendo utilizados de forma adequada, em uma situação de enunciação espontânea, que reforçam nossa percepção de apropriação da linguagem científica indicada na análise dos outros textos escritos enviados para o Congresso de Iniciação Científica.

Analisando os documentos como um todo, destacamos, com relação aos tipos de enunciados, a utilização freqüente dos enunciados do Tipo 5 e 6. Acreditamos que a recorrência desse tipo de enunciado é positiva, pois indica o domínio de expressões próprias de uma determinada área da ciência, ressaltando que, assim como esperado, segundo a tipologia de Latour e Woolgar, esses enunciados foram utilizados de forma adequada, pois

em nenhum momento observamos no documento científico a “formulação explícita” ou a inserção de uma “explicação complementar” sobre esses termos próprios do campo de conhecimentos da Química e da Eletroquímica.

Os enunciados do Tipo 4, que “abundam nos manuais científicos”, apareceram uma única vez em todo o documento escrito e uma única vez na apresentação oral. Como descrito por Latour e Woolgar “raras vezes ela [essa classe de enunciados] é encontrada nos trabalhos dos pesquisadores do laboratório”, indicando novamente a utilização adequada desse tipo de enunciado pelo aluno de IC. Os enunciados do Tipo 3 se referem à citação de uma referência, segundo Latour e Woolgar geralmente caracterizada pela presença de “uma referência e uma data”. Observamos no documento a citação de três referências na introdução do texto: a inserção das referências é considerada positiva pelos autores pois “o enunciado ampliaria seu grau de facticidade pela própria presença da referência”. A utilização dos enunciados do Tipo 3 e a localização desses enunciados na seção introdução reforçam a tendência observada para os demais enunciados sobre a utilização adequada dos enunciados científicos no documento produzido pelo aluno de IC. Ademais, observamos no texto, especialmente nas seções de resultados e discussão e conclusão a presença de enunciados do Tipo 2, que “tomavam a forma de hipóteses possíveis que devem ser testadas por pesquisas posteriores, de modo a elucidar o valor da relação estudada”. Observamos que os enunciados do Tipo 2 foram utilizados pelo aluno de forma adequada, devido à localização dos mesmos nas seções finais do documento. Acreditamos que a utilização desses enunciados revela no aluno o desenvolvimento da habilidade de fazer inferências coerentes sobre seu projeto de pesquisa a partir dos dados coletados, mostrando o desenvolvimento da autonomia dentro do laboratório. Os enunciados do Tipo 1, que seriam

mais genéricos do que os do Tipo 2, por representarem “conjecturas ou especulações sobre uma relação” que não estariam diretamente apoiadas nos dados, apareceram apenas uma vez no resumo quando o aluno se refere às etapas futuras do trabalho e realiza um “operação deôntica”.

Acreditamos que o *esquema de classificação de tipos de enunciados presentes em documentos científicos*, proposto por Latour e Woolgar (1997), se mostrou conveniente para a realização da análise dos dados coletados, nos permitindo fazer ponderações a respeito da apropriação da linguagem científica por alunos de IC em Química.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação da apropriação da linguagem científica por alunos de graduação em Química propiciada pela atividade de IC, como nosso objeto de estudo, encontra subsídio na constatação de que poucos trabalhos haviam se preocupado com essa questão (BRIDI, 2004; QUEIROZ E ALMEIDA, 2001, 2004), embora a IC tenha sido investigada por vários pesquisadores que apontam para uma série de contribuições da atividade para a formação do aluno e do pesquisador (BAZIN, 1983; BETTOI, 1995; SILVA; CABRERO, 1998; AGUIAR, 1997; BARIANI, 1998; NEDER, 2001; BREGLIA, 2002). Buscamos apoio nos referenciais teóricos da AD e nos estudos de Sociologia e Antropologia da Ciência para analisar a relação entre a IC e a apropriação da linguagem científica, com base nos dados coletados durante o acompanhamento, que seguiu os preceitos da pesquisa qualitativa do tipo etnográfica, de dois bolsistas de IC no período de um ano.

No campo da AD, a noção de tipologia do discurso, divulgada por Eni Orlandi (1996a), permitiu a identificação dos diferentes tipos de discurso – autoritário, polêmico e lúdico – presentes nos diálogos do laboratório e, por meio dessa análise, enxergamos as transições

vivenciadas pelos alunos ao longo do período de um ano de desenvolvimento das atividades de IC. Se o discurso inicial era tipicamente autoritário, marcado pela paráfrase, aos poucos ele foi se transformando em um discurso polêmico, dando lugar à polissemia e permitindo a reversibilidade, a disputa pela verdade entre os interlocutores, no caso os bolsistas e os co-orientadores. Observamos essa passagem de forma gradual: inicialmente, na relação co-orientador-bolsista, que ficava mais próxima e permitia a inserção de brincadeiras que deslocavam os sentidos originais; em seguida, na relação do aluno com o conteúdo científico, extremamente positiva em termos de aprendizagem; num terceiro momento, observamos em alguns casos até mesmo a inversão do papel dos envolvidos, quando o aluno porventura instruía o co-orientador quanto a um procedimento experimental; enfim, na etapa de elaboração do relatório, que por ser a etapa final, na qual o aluno tinha bastante familiaridade com seu trabalho de pesquisa, permitia a disputa pela verdade entre o co-orientador e o aluno. Essa mudança na polaridade do discurso – de parafrástico para polissêmico – e, conseqüentemente, na tipologia – do autoritário para o polêmico – é extremamente positiva, pois indica o fomento de qualidades importantes, como a independência intelectual e o senso crítico dos alunos, além da sua importância no que diz respeito ao aprendizado da Química. A IC se apresenta, então, como uma das formas que a universidade possui de criar condições para a produção do discurso polêmico no curso de graduação e que merece ser fomentada.

Ainda envolvendo a AD, investigamos as estratégias discursivas empregadas por um dos alunos durante a elaboração do relatório final da pesquisa de IC, especificamente com relação à noção de autoria, como proposta por Orlandi (1996b). Essa autora distingue três tipos de repetição – empírica, formal e histórica –, sendo que apenas uma delas – histórica –

caracteriza o exercício da função autor no texto. Percebemos, na análise, o uso dos três tipos de repetição, havendo predominância da repetição formal na seção de introdução, da repetição histórica na seção de materiais e métodos e o uso exclusivo da repetição histórica na descrição dos resultados. De maneira geral, mesmo quando fazia uso da repetição formal, percebemos que o aluno demonstrava compreensão do tema de pesquisa e operava com o texto de forma coerente, introduzindo novos sentidos. Percebemos, ainda, trechos que marcam claramente o exercício da função autor e apontam de diferentes maneiras para a apropriação da linguagem científica, especialmente com base na prática diária da condução da pesquisa.

De maneira geral, quanto à AD, destacamos certa rigidez que o aluno sofre ao trabalhar com o texto científico. Não é à toa que Pêcheux (2006) definiu esse tipo de discurso como um espaço “logicamente estabilizado”, no qual os sentidos são únicos. Portanto, para observar esses processos de autoria e o jogo discursivo da tipologia tivemos em mente que os alunos estavam

“Inseridos num contexto sócio-histórico, atravessados, portanto, por uma ideologia, pertencendo a uma determinada formação discursiva, enfim, em certas condições de produção, os sujeitos-enunciadores buscam incessantemente produzir sentido. Dentre essas condições de produção, manifestação do jogo ideológico da ciência, destacam-se o espaço material reservado para o texto, as regras impostas pela revista, ou pela comunidade científica a que pertencem, e as chamadas condições situacionais de comunicação (em que cada enunciator idealiza o outro – um imagina os conhecimentos do outro, ideologias, opiniões, etc. –, formula o seu objetivo – intenção do ato comunicativo entendido aqui nos dois sentidos: produção e compreensão – e constrói o seu texto adaptando-o a cada um desses fatores).” (CORACINI, 1991, p.190)

Todo esse contexto permeou nossa análise e contribui para afirmação da apropriação da linguagem científica, mesmo quando o aluno não deslocava os sentidos latentes dos textos e dos diálogos. No jogo da ciência existem várias regras implícitas que devem ser

respeitadas pelos enunciadores e observamos no trabalho dos alunos o respeito a essas regras.

Quanto aos tipos de enunciados proposto por Latour e Woolgar (1997), analisamos os dados referentes ao outro aluno de IC e percebemos que a elaboração de documentos científicos enviados para apresentação em Congresso de Iniciação Científica, comporta diferentes tipos de enunciados que podem ser utilizados em diferentes “locais” do texto. Essa variação se mostrou positiva, pois permitiu a avaliação da coerência na linguagem científica utilizada para cada seção dos documentos. De modo geral, percebemos que o aluno foi capaz de utilizar a linguagem científica da forma normalizada pela comunidade científica, usando os enunciados adequados para cada seção do documento produzido. Novamente, observamos algumas contribuições da IC na apropriação da linguagem científica, especificamente a partir da utilização pelo aluno de enunciados do Tipo 2 – nos quais o aluno fazia inferências a partir da análise dos dados coletados na pesquisa – e enunciados do Tipo 5 – que correspondem ao domínio do jargão específico da área pesquisada. Acreditamos que ambos marcam o desenvolvimento da autonomia do aluno dentro do laboratório e o domínio do conteúdo científico envolvido.

Destacamos, nestas considerações, o papel crucial da metodologia de análise de dados que nos permitiu acesso a uma série de informações que não teríamos disponíveis, caso não tivéssemos optado pela metodologia da pesquisa qualitativa do tipo etnográfico. Percebemos, também, que os referenciais adotados se mostraram eficientes e adequados para a análise dos dados coletados, pois, de certa forma, se complementaram ao direcionar nosso olhar para diferentes perspectivas sobre um mesmo assunto, uma perspectiva lingüística-social-histórica e outra mais próxima das questões próprias da ciência. A

sistematização na análise dos dados também trouxe contribuições para uma análise mais completa e para uma visão sob aspectos específicos sem perder de vista o âmbito global.

Acreditamos poder especular que os alunos se apropriaram do discurso científico por meio da troca com os pares, da imitação de modelos e, principalmente, da vivência da pesquisa. Embora diretamente relacionadas com a linguagem, as ferramentas analíticas adotadas permitiram também a observação de outros aspectos importantes no desenvolvimento do aluno durante a IC, como o desenvolvimento da autonomia e senso-crítico, da compreensão e domínio do conteúdo científico particular do laboratório, além da articulação entre esses temas e aqueles abordados na graduação.

8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. C. C. **O perfil da iniciação científica no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho e no Departamento de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.** 1997. 119 f. Dissertação (Mestrado em Química Biológica) – Centro de Ciências da Saude/Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

ALFARO, S. C. A. A. A iniciação científica e a pesquisa na graduação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA NA GRADUAÇÃO “VOCÊ PESQUISA? ENTÃO MOSTRE!”, 1., 1991, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 1992. p. 25-27.

ALMA, J. M. **Iniciação científica e interdisciplinaridade:** contribuições ao conhecimento da influencia da pesquisa na formação do aluno de medicina e enfermagem. 2003. 84 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ALVES, R. **Filosofia da ciência:** introdução ao jogo e suas regras. 13. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981. 223 p.

ALMEIDA, L. M. A. C. A importância do programa de iniciação científica para a formação de pesquisadores. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USF, 1., 1995. Bragança Paulista. **Resumos...** Bragança Paulista: Instituto de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão Acadêmica – IPPEX, 1996. p. 22-24.

AMÂNCIO, A. M. **Inserção e atuação de jovens estudantes no ambiente científico: interação entre ensino e pesquisa.** 2004. 172 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2004.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar.** 9. ed. Campinas: Papirus, 1995. 130 p.

ARAGÓN, V. A.; MARTINS, C. B.; VELLOSO, J. R. **O programa institucional de bolsas de iniciação científica - PIBIC e sua relação com a formação de cientistas.** Brasília: NESUB/UnB, 1999. (Relatório Final).

BALBACHEVSKY, E. O Programa Especial de Treinamento – PET/CAPEs – e a graduação no ensino superior brasileiro. **Infocapes:** Boletim Informativo, v. 6, n. 2, p. 6-23, 1998.

BANACO, R. A. É possível a iniciação científica na universidade particular? In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E INTERCÂMBIO CIENTÍFICO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA – ANPPEP, 5., 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ANPPEP, 1994. p. 94.

BARIANI, I. C. D. **Estilos cognitivos de universitários e iniciação científica.** 1998. 145 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

BARONAS, R. L. Configurações da memória discursiva em slogans políticos. In: GREGOLIN, M. R. (Org) **Filigranas do Discurso:** as vozes da história. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2000. p. 69-81.

_____. Da prisão à liberdade condicionada: breves notas sobre autoria. In: GREGOLIN, M. R.; CRUVINEL, M. F.; KHALIL, M. G. (Orgs) **Análise do discurso:** entornos do sentido. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2001. p. 73-90.

BARTHES, R. A morte do autor. In: _____. **O rumor da língua.** Lisboa: Edições 70, 1968. p. 49-53.

BAZIN, M. J. O que é a iniciação científica. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 1, p. 81-88, 1983.

BERNARDI, M. M. A importância da iniciação científica e perspectivas de atuação profissional. **Biológico**, v. 65, n. 1/2, p. 101, 2003.

BETTOI, S. M. **O pesquisar na graduação**: a palavra do aluno de psicologia sobre as condições presentes na sua vida acadêmica. 1995. 64 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1995.

BLEICHER, R. E. High school students learning science in university research laboratories. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 33, n. 10, p. 1115-1133, 1996.

BLEICHER, R. High school students presenting science: an international sociolinguistic analysis. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 31, n. 7, p. 697-719, 1994.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Anexo V da RN-017/2006 - Bolsas por Quota no País. Iniciação Científica Júnior - ICJ - Norma Específica. 2006. Disponível em: <http://www.cnpq.br/norms/rn_06_017_anexo5.htm>. Acesso em: 28 dez. 2006.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Estatísticas e Indicadores do Fomento. Quantitativo de Bolsas. Versão em excel. 2007a. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/estatisticas/docs/zip/bolsas.zip>>. Acesso em: 05 jan. 2007.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Anexo III da RN-017/2006 - Bolsas por Quota no País. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC - Norma Específica. 2007b. Disponível em: <http://www.cnpq.br/normas/rn_06_017_anexo3.htm>. Acesso em: 27 jan. 2007.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Programas Especiais. PIBIC. Quota 2006/2007. 2007c. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/programasespeciais/pibic/quota06-07.htm>>. Acesso em 05 jan. 2007.

BREGLIA, V. L. A. **A formação na graduação**: contribuições, impactos e repercussões do PIBIC. 2002. 210 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

BRIDI, J. C. A. **A iniciação científica na formação do universitário**. 2004. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

CABERLON, V. I. **Pesquisa e graduação na Furg**: em busca de compreensões sob distintos horizontes. 2003. 244 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CABRERO, R. C.; COSTA, M. P. R.; HAYASHI, M. C. P. I. A Influência da pesquisa na graduação e do programa de pós-graduação em educação especial, no âmbito da Universidade Federal de São Carlos, para a formação de docentes. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO: TEORIAS E POLÍTICAS, 1., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2003. p. 45-57. (CD-ROM)

_____. Estudantes do ensino superior vivenciando ciência: efeitos na pós-graduação. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DA ANPAE - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DE EDUCAÇÃO (CD-ROM), 10., 2006, São Bernardo do Campo. **Anais...** São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo, 2006. v. 1. p. 1-10.

CALAZANS, J. (Org). **Iniciação científica**: construindo o pensamento crítico. São Paulo: Cortez, 1999. 183 p.

CAMINO, L.; CAMINO, C. Os programas de iniciação científica: via de integração entre graduação e pós-graduação. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E INTERCÂMBIO CIENTÍFICO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA – ANPPEP, 6., 1996, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPPEP, 1996. p. 46-63.

CAMPOS, L. F. L.; MARTINEZ, A.; ESCUDEIRO, R. M. P. Perspectivas de alunos sobre sua iniciação científica. **Integração ensino-pesquisa-extensão**, v. 4, n. 14, p. 179-182, 1998.

CARVALHO, A. G. **O PIBIC e a difusão da carreira científica na universidade brasileira**. 2002. 159 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

CHICARELLE, R. J. **Formação inicial científica no curso de pedagogia**. 2001. 98 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

CORACINI, M. J. **Um fazer persuasivo**: o discurso subjetivo da ciência. Campinas: Editora Pontes, 1991. 212 p.

COURTINE, J. J. A estranha memória da análise do discurso. In: INDURSKY, F.; FERREIRA, M. C. L. (Orgs). **Michel Pêcheux e a análise do discurso**: uma relação de nunca acabar. São Carlos: Claraluz, 2005. p. 13-22.

COSTA, D. A importância do programa de iniciação científica para a formação de pesquisadores (mesa-redonda). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USF, 1., 1995. Bragança Paulista. **Resumos...** Bragança Paulista: Instituto de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão Acadêmica – IPPEX, 1996. p. 19-20.

CRAWFORD, G. K. T.; GREEN, J. Common task and uncommon knowledge: dissenting voices in the discursive construction of physics across small laboratory groups. **Linguistics and Education**, v. 12, n. 2, p. 135-174, 2001.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1997. 120 p.

DAMASCENO, M. N. A formação de novos pesquisadores: a investigação como uma construção coletiva a partir da relação teoria-prática. In: CALAZANS, J. (Org). **Iniciação científica**: construindo o pensamento crítico. São Paulo: Cortez, 1999. p. 13-56.

DO AMARAL, M. F. G. Leituras do humor: as marcas do sujeito. In: GREGOLIN, M. R. **Análise do discurso**: entornos do sentido. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2001. p. 311-322.

DRÈZE, J.; DEBELLE, J. **Concepções da universidade**. Fortaleza: Edições Universidade Federal do Ceará, 1983. 131 p.

DURHAN, E. A pesquisa na graduação e a integração com a pós-graduação: propostas, avaliação e perspectiva. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA NA GRADUAÇÃO “VOCÊ PESQUISA? ENTÃO MOSTRE!”, 1., 1991, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 1992. p. 118-119.

FERNANDES, C. A.; FERREIRA, L. C. Discursos em confronto: veja e bundas, o MST em questão. In: GREGOLIN, M. R.; CRUVINEL, M. F.; KHALIL, M. G. (Orgs) **Análise do discurso**: entornos do sentido. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2001. p. 229-240.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1 v.

FERREIRA, C. A. Concepções da iniciação científica no ensino médio: uma proposta de pesquisa. **Trabalho, educação e saúde**, v. 1, n. 1, p. 115-130, 2003.

FIOR, C. A. **Contribuições das atividades não obrigatórias na formação universitária**. 2003. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FOUCAULT, M. **A Arqueologia do saber**. 2. ed. Forense Universitária: Rio de Janeiro, 1986. 239 p.

_____. **O que é um autor?** 4. ed. Passagens, 2000. 160p.

_____. **A ordem do discurso**. 11. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2004. 79 p.

GOMES, M. A. J.; GONÇALVES, M. F. M.; MENIN, P. A. H. A necessidade da iniciação científica para alunos de instituições de ensino superior particulares: a possibilidade de acesso crítico ao conhecimento como pretensão à excelência. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO – ANPEd, 27., Caxambu. **Anais...** Petrópolis: Vozes, 2004. p. 222.

GREGOLIN, M. R. O autor, o texto, o leitor – em torno de O Lobo e o Cordeiro. In: **Revista Unioeste**, v. 1, n. 1, p. 15-22, 1998.

_____. Recitações de mitos: a história na lente da mídia. In: GREGOLIN, M. R. (Org) **Filigranas do discurso**: as vozes da história. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2000. p. 19-34.

_____. Análise do discurso: os sentidos e suas movências. In: GREGOLIN, M. R.; CRUVINEL, M. F.; KHALIL, M. G. (Orgs) **Análise do discurso**: entornos do sentido. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2001. p. 9-34.

GUIMARÃES, J. A. A iniciação científica e a pesquisa na graduação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA NA GRADUAÇÃO “VOCÊ PESQUISA? ENTÃO MOSTRE!”, 1., 1991, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 1992. p. 27-35.

HENRY, P. Os fundamentos teóricos da “Análise Automática do Discurso” de Michel Pêcheux. In: GADET, F.; HAK, F. (Orgs) **Por uma análise automática do discurso**: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Campinas: Pontes, 1997. p. 13-38.

HOUAISS, Dicionário eletrônico da língua portuguesa. Disponível em: <<http://houaiss.uol.com.br/busca.jhtm>>. Acesso em: 15 jan. 2007.

JIMÉNEZ ALEXANDRE, M. P. Diseño curricular: indagación y razonamiento con el language de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 203-216, 1998.

JUNKER, B. H. **A importância do trabalho de campo**: introdução às ciências sociais. Rio de Janeiro: Lidor, 1971. 214p.

KELLY, G. J.; CHEN, C. The sound of music: constructing science as sociocultural practices through oral and written discourse. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, n. 8, p. 883-915, 1999.

KITAJIMA, E. A iniciação científica e a pesquisa na graduação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA NA GRADUAÇÃO “VOCÊ PESQUISA? ENTÃO MOSTRE!”, 1., 1991, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 1992. p. 19-21.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000. 438 p.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997. 310 p.

LEITÃO FILHO, L. M. A. A importância do programa de iniciação científica para a formação de pesquisadores. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USF, 1., 1995. Bragança Paulista. **Resumos...** Bragança Paulista: Instituto de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão Acadêmica – IPPEX, 1996. p.21.

LEMKE, J. L. **Talking science:** language, learning, and values. Norwood: Ablex, 1990. 261 p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda, 1986. 99 p.

MACCARIELLO, M. C. M. M.; NOVICKI, V.; CASTRO, E. M. N. V. Ação pedagógica na iniciação científica. In: CALAZANS, J. (Org). **Iniciação científica:** construindo o pensamento crítico. São Paulo: Cortez, 1999. p. 79-116.

MALDIDIER, D. **A inquietação do discurso:** re-ler Michel Pêcheux hoje. Campinas: Pontes Editores, 2003. 110 p.

MALDONADO, L. A. **Iniciação científica na graduação em nutrição:** autonomia do pensar e do fazer na visão dos pesquisadores/orientadores. 1998. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

MARCUSCHI, L. A. **Avaliação do programa institucional de bolsas de iniciação científica (PIBIC) do CNPq e proposta de ação.** Recife: Mimeo, 1996. (Relatório Final).

MARTINS, G. M. M. **Formação científica e ensino médio.** 2003. 192 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional para as Ciências da Saúde) - Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

MARTINS, R. C. R.; MARTINS, C. B. Programas de melhoria e inovação no ensino de graduação. **Estudos e Debates:** Uma Política de Ensino Superior, v. 20, p. 189-221, 1999.

MELO, G. F. A. **A formação inicial e a iniciação científica:** investigar e produzir saberes docentes no ensino de álgebra elementar. 2003. 242 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

MOJE, E. B. Talking about science: an interpretation of the effects of teacher talk in a high school science classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 32, n. 4, p. 349-371, 1995.

MOURA, C. B. **A constituição da autoria em memoriais acadêmicos**: um estudo das tecnologias do eu nas práticas discursivas. 2005. 128 f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2005.

NEDER, R. T. **A iniciação científica como ação de fomento do CNPq**: o programa institucional de bolsas de iniciação científica – PIBIC. 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

NEVES, R. M. C. Lições da iniciação científica ou a pedagogia do laboratório. **História, ciências e saúde**, v. 8, n. 1, p. 71, 2001.

OAIGEN, E. R. **Atividades extra-classe e não-formais uma política para a formação do pesquisador**. 1995. 270 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.

OLIVE, A. C. Histórico da educação superior no Brasil. In: SOARES, M. S. A. **A educação superior no Brasil**. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2002. p. 31-42.

OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. **Comunicação e linguagem científica**: guia para estudantes de Química. Campinas: Átomo, 2007. 116 p.

ORLANDI, E. P. **O que é lingüística?** São Paulo: Brasiliense, 1986. 72 p.

_____. **A linguagem e seu funcionamento**: as formas do discurso. 4. ed. Campinas: Pontes, 1996a. 276 p.

_____. **Interpretação**: autoria, leituras e efeitos do trabalho simbólico. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1996b. 150p.

_____. Leitura e discurso científico. **Cadernos Cedes**: Ensino de Ciência, Leitura e Literatura, v. 18, n. 40, p. 25-34, 1997.

_____. **Discurso e leitura**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2000. 118 p.

_____. **Análise do discurso**: princípios e procedimentos. 5. ed. Campinas: Pontes, 2003a. 100 p.

_____. O objeto de ciência também merece que se lute por ele. In: MALDIDIER, D. **A inquietação do discurso**: (re)ler Michel Pêcheux hoje. Campinas: Pontes, 2003b. p. 9-13.

PÊCHEUX, M. **Semântica e discurso**: uma crítica à afirmação do óbvio. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1995. 317 p.

_____. Análise automática do discurso (AAD-69). In: GADET, F.; HAK, F. (Orgs) **Por uma análise automática do discurso**: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Campinas: Pontes, 1997. p. 61-162.

_____. **O discurso: estrutura ou acontecimento**. 4. ed. Campinas: Pontes Editores, 2006. 68 p.

PÊCHEUX, M.; FUCHS, C. A propósito da análise automática do discurso: atualizações e perspectivas. In: GADET, F.; HAK, F. (Orgs) **Por uma análise automática do discurso**: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Campinas: Pontes, 1997. p. 163-252.

PEIXOTO, M. C. L. Associação ensino-pesquisa na universidade: caminhos para um discurso. **Educação e Sociedade**, v. 13, n. 41, p.126-140, 1992.

PERRELLI, M, A. S.; GIANOTTO, D. E. P. Percepções de professores universitários sobre a iniciação científica: uma análise a partir de Pierre Bourdieu e Thomas Kuhn. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Atas...** Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2005.

PIRES, R. C. M. **A contribuição da iniciação científica na formação do aluno de graduação numa universidade estadual**. 2002. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.

POSSENTI, S. **Os limites do discurso**. 2. ed. Curitiba: Criar Edições, 2004. 260 p.

QUEIROZ, S. L.; ALMEIDA, M. J. P. M. O discurso de alunos de iniciação científica em química: análise de relatórios de pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS –

ENPEC, 3., 2001, Atibaia. **Atas...** Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2001.

_____. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 1, p. 41-53, 2004.

QUEIROZ, S. L.; SÁ, L. P. Argumentação no ensino superior de química: investigando uma atividade fundamentada em estudos de casos. **Ensenanza de las Ciencias**, volume extra, p. 1-5, 2005.

RODRIGUES, E. Língua e corporalidade: discurso, corpo e a construção de sentidos no mundo social. In: GREGOLIN, M. R.; CRUVINEL, M. F.; KHALIL, M. G. (Orgs) **Análise do discurso: entornos do sentido**. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2001. p. 273-282.

SARGENTINI, V. M. O. Discurso e história: a construção de identidade do trabalhador brasileiro. In: GREGOLIN, M. R.; CRUVINEL, M. F.; KHALIL, M. G. (Orgs) **Análise do discurso: entornos do sentido**. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2001. p. 249-261.

SEMINÁRIO DE PESQUISA NA GRADUAÇÃO, 1., 1991, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 1992.

SILVA, R. C.; CABRERO, R. C. Iniciação científica: rumo à pós-graduação. **Educação Brasileira Brasília**, v. 20, n. 40, p. 189-199, 1998.

SIMÃO, L.M.; GUEDES, M.C.; RODRIGUES, M.M.P.; LEITE, S.A.S.; O papel da iniciação científica para a formação em pesquisa na pós-graduação. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E INTERCÂMBIO CIENTÍFICO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA – ANPPEP, 6., 1996, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPPEP, 1996, p. 111-113.

TUNES, E. A iniciação científica e a pesquisa na graduação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA NA GRADUAÇÃO “VOCÊ PESQUISA? ENTÃO MOSTRE!”, 1., 1991, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 1992, p. 22-25.

VILLANI, C. E. P; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, p. 1-15, 2003.

WITTER, G. P. Possíveis interações entre ciência e educação. **Jornal da Iniciação Científica**, v. 2, n. 3, p. 7, 2000.

WORTMANN, M. L. C.; VEIGA-NETO, A. **Estudos culturais da ciência e educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 136 p.

YAMAMOTO, M. E.; FERNANDES JR., V. J. Bases de pesquisa: a experiência da UFRN no fomento institucional da pesquisa. In: CALAZANS, J. (Org). **Iniciação científica: construindo o pensamento crítico**. São Paulo: Cortez, 1999. p. 117-128.

ZAKON, A. Qualidades desejáveis na iniciação científica. **Ciência e Cultura**, v. 41, n. 9, p. 868-877, 1989.

Apêndice 1 – Publicações consultadas no Portal de Periódicos Capes

- ABMES Cadernos
- Boletim Técnico do SENAC
- CBE Life Sciences Education
- Caderno Brasileiro de Ensino de Física
- Caderno Catarinense de Ensino de Física
- Cadernos CEDES
- Cadernos de Pesquisa / Fundação Carlos Chagas
- Cadernos de Psicopedagogia
- Ciência e Educação
- Ciência e Ensino
- Construção Psicopedagógica
- Currículo sem Fronteiras
- Educar em Revista
- Educação e Pesquisa : Revista da Faculdade de Educação da USP
- Educação e Sociedade
- Educação
- Em Aberto
- Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação
- Estudos : Revista da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior
- Eureka : A Revista da Olimpíada Brasileira de Matemática
- Gestão em Ação
- Interface : Comunicação, Saúde, Educação
- Interface : Comunicação, Saúde, Educação
- Investigações em Ensino de Ciências = Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias = Investigations in Science Education
- Linguagem e Ensino
- Morpheus : Revista Eletrônica em Ciências Humanas
- Nova Escola Online
- Perspectiva / Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Centro de Ciências da Educação
- Pro-Posições
- Psicologia Escolar e Educacional
- Psicologia Escolar e Educacional
- Psicologia da Educação
- Revista Brasileira de Educação Especial
- Revista Brasileira de Educação
- Revista Brasileira de Educação
- Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular
- Revista Brasileira de Ensino de Física
- Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos : RBEP
- Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental : REMEA
- Revista HISTEDBR Online : História, Sociedade e Educação no Brasil
- Revista Online da Biblioteca Prof. Joel Martins
- Revista da Faculdade de Educação / Universidade de São Paulo (USP)
- Trabalho, Educação e Saúde

Apêndice 2 – Termo de Consentimento e Informação

Termo de Consentimento e Informação

Nome da Pesquisa: **Contribuições da Iniciação Científica na apropriação da linguagem científica por alunos de graduação em Química**

Pesquisadoras responsáveis: Luciana Massi e Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz.

Informações sobre a pesquisa: Ao atuarem como alunos de Iniciação Científica os graduandos têm um estreito contato com diversas formas de comunicação científica oral e escrita. Essa constatação originou o seguinte questionamento: o “fazer pesquisa” (desenvolver estágio de iniciação científica) é um fator relevante para a apropriação da linguagem científica pelo aluno de graduação em química? Como se dá essa apropriação? Com o intuito de elucidar esse questionamento observaremos o percurso trilhado por alunos de Iniciação Científica em Química que estarão iniciando seus trabalhos em laboratórios de pesquisa numa universidade estadual paulista. Os procedimentos de pesquisa se pautarão em entrevistas com orientadores e alunos, além de observações no local, as quais incluirão gravações em áudio, e coleta de materiais orais e escritos produzidos pelos alunos, relacionados ao desenvolvimento das suas pesquisas.

Assim, solicitamos autorização da Profa. Dra. Márcia (nome fictício), para acompanharmos seu aluno de Iniciação Científica, Victor (nome fictício), no Laboratório de Eletroquímica, do Departamento de Química Analítica. Assumimos o compromisso de manter sigilo quanto a sua identidade, como também garantimos que o desenvolvimento da pesquisa foi planejado de forma a não produzir riscos ou desconforto para os participantes. Pedimos também autorização para gravar (gravação em áudio) o que for falado durante o desenvolvimento de sua Iniciação Científica.

Luciana Massi (mestranda)

Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz

Eu, _____

RG _____, abaixo assinado, tendo recebido as informações acima, e ciente dos meus direitos, concordo em participar da referida pesquisa, bem como ter:

1. A garantia de receber todos esclarecimentos sobre todas as discussões antes e durante o desenvolvimento da pesquisa.
2. A segurança plena de que não serei identificado, mantendo o caráter oficial da informação, assim como está assegurado que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo individual ou coletivo.
3. A segurança de que não terei nenhum tipo de despesa material ou financeira durante o desenvolvimento da pesquisa, bem como esta pesquisa não causará nenhum tipo de risco, dano físico, ou mesmo constrangimento moral e ético.
4. A garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é dos pesquisadores, bem como fica assegurado que haverá ampla divulgação dos resultados finais nos meios de comunicação e nos órgão de divulgação científica em que a mesma seja aceita.
5. A garantia de que todo material resultante será usado exclusivamente para a construção da pesquisa e ficará sob guarda dos pesquisadores.

Tendo ciência do exposto acima, desejo participar da pesquisa.

Araraquara, _____ de _____ de 2006.

Assinatura do participante

Anexo 1 – Resumo expandido enviado para Congresso de Iniciação Científica

ESTUDOS VOLTAMÉTRICOS DO SISTEMA IODETO/IODO EM ELETRODO DE GRAFITE PARA MONITORAMENTO DA REAÇÃO ENZIMÁTICA HRP.

Os processos de eletrodo envolvendo o íon iodeto (I^-) têm sido estudados sobre diferentes superfícies de eletrodos, e.g., Au [1], Pt [2] e grafite [3]. Eletrodos de grafite são de fácil preparação e além de ser o material mais acessível entre os que são utilizados como eletrodo em estudos eletroquímicos e transdutor em sensores. Em nosso grupo de pesquisa, têm-se empregado diferentes tipos de eletrodos na preparação de biossensores amperométricos catalíticos empregando a enzima peroxidase (HRP- “horseradish peroxidase”) como marcador e peróxido de hidrogênio (substrato) e o iodeto (mediador). No presente trabalho, investigações voltamétricas do sistema I^-/I_2 foram realizadas empregando eletrodo de grafite para melhor entendimento das reações que ocorrem em picos anódicos e catódicos.

Os voltamogramas cíclicos (VC) foram obtidos com velocidade de varredura (v) de 2, 5, 10, 20, 30, 40 e 50 mVs^{-1} e temperatura de $25^\circ C$ utilizando solução KI $3 \times 10^{-3} mol L^{-1}$, preparada em solução tampão fosfato $0,1 mol L^{-1}$ pH 7,0. Empregou-se água ultra pura Millipore ($p = 18,2 M\Omega cm$). Os estudos voltamétricos foram realizados com o auxílio de um potenciostato/galvanostato PGSTAT 302 (modelo 283), acoplado a um microcomputador. Utilizou-se 10 mL de solução tampão fosfato $0,1 mol L^{-1}$ pH 7,0, como eletrólito de suporte e uma célula eletroquímica contendo um eletrodo de trabalho (E_T) de grafite ($A_{geom} = 0,28 cm^2$), eletrodo de referência - Ag|AgCl|KCl_(sat) e eletrodos auxiliares - fio de platina e grafite ($A_{geom} = 3,48 cm^2$). Nas diferentes etapas dos experimentos o eletrodo de grafite foi polido com lixa (marca 3M, n. 2000).

Na **Figura 1a** são apresentados os VC no intervalo de $-1,6$ a $+1,0$ V partindo de $+0,1$ V empregando eletrodo auxiliar de platina nas velocidades 20, 30, 40 e 50 mVs^{-1} , onde são observados a formação de dois pares de picos. O pico **1**, refere-se a formação de tri-iodeto a partir de iodeto. O pico **2** refere-se a uma possível formação de iodo a partir de tri-iodeto e iodeto enquanto que os picos **3** e **4** correspondem as reações inversas (**Figura 1a**). Na **Figura 1b** estão representados os voltamogramas cíclicos obtidos no intervalo de $-1,6$ a $+1,0$ V partindo de $+0,1$ V com o eletrodo auxiliar de grafite e mantendo as condições experimentais já estabelecidas. Observa-se a formação de dois pares de picos, com menor intensidade de corrente em relação aos picos anódicos e catódicos da **Figura 1a**.

(a)

(b)

Figura 1. Voltamogramas cíclicos da solução tampão fosfato de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, pH 7,0 contendo $\text{KI } 3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ sobre eletrodo de grafite e com auxiliar Pt nas velocidades (a) 50, (b) 40, (c) 30 e (d) 20 mV s^{-1} (1a) e com auxiliar grafite (a) 50, (b) 40 mV s^{-1} (1b) vs. $\text{Ag|AgCl|KCl}_{(\text{sat})}$, $T = 25^\circ\text{C}$.

A **Figura 2a** mostra os VC no intervalo de $-0,1$ a $+1,6 \text{ V}$ partindo de $+0,1 \text{ V}$ empregando eletrodo de Pt como auxiliar. O intervalo de potencial foi estendido para potenciais positivos para que o terceiro par de picos fosse observado. O intervalo de potencial na parte negativa foi diminuído, em decorrência de ser observado apenas a corrente de descarga da água. Os picos em destaque correspondem à formação de iodato a partir do iodo. A maior intensidade de corrente dos picos foi com a velocidade de varredura de 10 mVs^{-1} (curva a) o que torna esta velocidade interessante para a continuidade dos estudos, por ser relativamente baixa e com boa resolução dos picos de oxidação: formação de I_3^- ($+0,50 \text{ V}$), I_2 a partir de I^- e I_3^- ($+0,80 \text{ V}$) e IO_3^- ($+1,35 \text{ V}$) a partir de I_2 . Na **Figura 2b** estão registrados os VC no intervalo de no intervalo de $-0,1$ a $+1,6 \text{ V}$ partindo de $+0,1 \text{ V}$ utilizando o eletrodo auxiliar de grafite nas mesmas condições já mencionadas. Nesta situação, o VC apresenta um comportamento similar à **Figura 2a**. Em ambos os casos, é observado um desdobramento no terceiro pico na velocidade de 5 mVs^{-1} (curva b, **Figura 2a** e curva d, **Figura 2b**).

Figura 2. Voltamogramas cíclicos da solução tampão fosfato de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, pH 7,0 contendo $\text{KI } 3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ sobre eletrodo de grafite e auxiliar Pt nas velocidades de (a) 10 e (b) 5 mV s^{-1} (Fig. 2a) e com auxiliar grafite (c) 10 e (d) 5 mV s^{-1} (Fig. 2b) vs. $\text{Ag|AgCl|KCl}_{(\text{sat})}$, $T = 25^\circ\text{C}$.

Os voltamogramas cíclicos da **Figura 3** mostram duas situações experimentais no intervalo de no intervalo de $-0,1$ a $+1,6 \text{ V}$ partindo de $+0,1 \text{ V}$, sendo a diferença entre elas somente o eletrodo auxiliar, em uma utilizou eletrodo auxiliar de grafite e no outro auxiliar de platina. Com esta comparação chega-se à conclusão de que ambos os eletrodos podem

ser utilizados neste estudo, pois os comportamentos voltamétricos são semelhantes. Para analisar o desdobramento do terceiro foram realizados experimentos na velocidade de 2 mVs^{-1} .

Figura 3. Voltamogramas cíclicos da solução tampão fosfato de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, pH 7,0 contendo $\text{KI } 3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ sobre eletrodo de grafite na velocidade de 5 mVs^{-1} sendo os eletrodos auxiliares platina (curva a) e grafite (curva b) vs. $\text{Ag}|\text{AgCl}|\text{KCl}_{(\text{sat})}$, $T = 25^\circ\text{C}$.

Na **Figura 4** temos uma comparação entre os comportamentos voltamétricos no intervalo de no intervalo de $-0,1$ a $+1,8 \text{ V}$ partindo de $+0,1 \text{ V}$ utilizando eletrodo auxiliar de platina e de grafite, na velocidade de varredura de 2 mVs^{-1} . Notamos uma baixa resolução dos picos e não é observado o desdobramento no terceiro pico anódico. Esta velocidade de varredura não é interessante para o estudo.

Figura 5. Voltamogramas cíclicos da solução tampão fosfato de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, pH 7,0 contendo $\text{KI } 3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ sobre eletrodo de grafite na velocidade de 2 mVs^{-1} sendo os eletrodos auxiliares (a) platina e (b) grafite vs. $\text{Ag}|\text{AgCl}|\text{KCl}_{(\text{sat})}$, $T = 25^\circ\text{C}$.

Os testes qualitativos para melhor definir as reações favoráveis na determinação dos produtos obtidos no sistema iodeto/iodo foram analisados em tubos de ensaio tentando obter as que fossem específicas, porém esse sistema pode apresentar algumas complicações na identificação dos íons. Na próxima etapa do trabalho, amostras serão recolhidas na superfície do eletrodo de grafite e feitos os testes analíticos qualitativos desses produtos em cada pico.

A **Figura 6** mostra os voltamogramas lineares entre +0,6 e 0 V da solução tampão fosfato 0,1 mol L⁻¹ pH 7,0 e soluções de iodeto e/ou peróxido de hidrogênio na presença e ausência da enzima HRP (30 U). A solução contendo iodeto apresentou um pico de intensidade máxima de corrente ao redor +0,43 V atribuído à redução de iodo e igual semelhança na presença de HRP + iodeto. Observa-se um aumento de intensidade de corrente na presença da HRP devido à maior oxidação do iodeto pela catálise enzimática. O decréscimo na intensidade de corrente da solução tampão + HRP pode estar relacionado à própria diluição da enzima no eletrólito de suporte ou presença de espécies na superfície do eletrodo de grafite. O branco da reação (solução tampão) não apresentou pico de corrente conforme esperado.

Figura 6. Voltamogramas lineares da solução tampão fosfato 0,1 mol L⁻¹ pH 7,0 (a), solução tampão com KI (b), solução tampão com HRP (c), solução tampão com HRP + KI (d), solução tampão com H₂O₂/KI + HRP (e), em eletrodo de grafite; $v = 50 \text{ mV s}^{-1}$, $T = 25^\circ\text{C}$.

Estudos voltamétricos do iodeto sobre grafite apresentam três picos anódicos que podem ser atribuídos à formação de espécies tais como iodo (I₂), tri-iodeto (I₃⁻) e iodato (IO₃⁻). A concentração de iodeto e a velocidade de varredura de potencial têm efeito na formação dos correspondentes picos anódicos decorrentes das várias reações do sistema I⁻/I₂.

Os resultados indicaram que os materiais estudados são favoráveis no desenvolvimento de biossensores eletroquímicos.

Referências Bibliográficas

1. P. H. Qi, J. B. HISKEY. Eletrochemical behavior of gold in iodide solutions. *Hydrometallurgy*, 32 (1993) 161-179.
2. TANG, H.; KITANI, A.; SHIOTANI, M. Cyclic Voltammetry of KI at polyaniline-filmed Pt electrodes Part I: Formation of polyaniline-iodine charge transfer complex. *Journal of Applied Electrochemistry*, v.26, (1996), 36-44.
3. DRYHURST, G.; ELVING, PHILIP J. Electrooxidation of Halides at Pyrolytic Graphite Electrode in Aqueous and Acetonitrile Solutions. *Analytical Chemistry*, v.39, (1967), 606-615.
4. VOGEL, A. I., Química Analítica Qualitativa, ed.5, (1981), 360-374.

Bolsa: CNPq/PIBIC

Anexo 2 – Pôster apresentado no Congresso de Iniciação Científica

ESTUDOS VOLTAMÉTRICOS DO SISTEMA IODETO/IODO EM ELETRODO DE GRAFITE PARA MONITORAMENTO DA REAÇÃO ENZIMÁTICA HRP.

INTRODUÇÃO

Os processos de eletrodo envolvendo o íon iodeto (I^-) têm sido estudados sobre diferentes superfícies de eletrodos, e.g., Au^1 , Pt^2 e grafite³. Eletrodos de grafite são de fácil preparação e além de ser o material mais acessível entre os que são utilizados como eletrodo em estudos eletroquímicos e transdutor em sensores. Em nosso grupo de pesquisa, têm-se empregado diferentes tipos de eletrodos na preparação de biossensores amperométricos catalíticos empregando a enzima peroxidase (HRP) como marcador e peróxido de hidrogênio (substrato) e o iodeto (mediador).

OBJETIVO

No presente trabalho, investigações voltamétricas do sistema I^-/I_2 foram realizadas empregando eletrodo de grafite para melhor entendimento das reações que ocorrem em picos anódicos catódicos.

MATERIAIS

- ✓ solução tampão fosfato 0,1 mol L⁻¹ pH 7,0 e contendo KI 3×10^{-3} mol L⁻¹
- ✓ solução de enzima HRP (30U)
- ✓ célula convencional (10 mL): Sistema de 3 eletrodos: eletrodo de trabalho - bastão de grafite ($A_{geom} = 0,28 \text{ cm}^2$), eletrodo de referência - Ag/AgCl/KCl_(sat) e eletrodos auxiliares - fio de platina e grafite ($A_{geom} = 3,48 \text{ cm}^2$)
- ✓ potenciostato/galvanostato AutoLab modelo PGSTAT 302

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **Figura 1** mostra os voltamogramas lineares da solução tampão fosfato 0,1 mol L⁻¹ pH 7,0 e soluções de iodeto e/ou peróxido de hidrogênio na presença e ausência da enzima HRP (30 U). As soluções contendo iodeto e HRP/iodeto apresentaram um pico de intensidade máxima de corrente ao redor +0,43 V atribuído à redução de iodo. Observa-se um aumento de intensidade de corrente na presença da HRP devido à maior oxidação do iodeto pela catalise enzimática. O decréscimo na intensidade de corrente da solução tampão + HRP pode estar relacionado à própria diluição da enzima no eletrólito de suporte ou presença de espécies na superfície do eletrodo de grafite. O branco da reação (solução tampão) não apresentou pico de corrente conforme esperado.

Figura 1: Voltamogramas lineares da solução tampão fosfato 0,1 mol L⁻¹ pH 7,0 (—), contendo KI (—), HRP (—), HRP/KI (—), H₂O₂/KI + HRP (—), em eletrodo de grafite; $v = 50 \text{ mV s}^{-1}$, $T = 25 \pm 2^\circ \text{C}$.

Na **Figura 2a** são apresentados os voltamogramas cíclicos (VC) empregando eletrodo auxiliar de platina nas velocidades 20, 30, 40 e 50 mVs⁻¹, onde são observados a formação de dois pares de picos. O pico 1, refere-se a formação de tri-iodeto a partir de iodeto. O pico 2 refere-se a uma possível formação de iodo a partir de tri-iodeto e iodeto enquanto que os picos 3 e 4 correspondem as reações inversas (**Figura 2a**). Na **Figura 2b** estão representados os VC obtidos com o eletrodo auxiliar de grafite e mantendo as outras condições experimentais. Observa-se a formação de dois pares de picos, com menor intensidade de corrente em relação a **Figura 2a**.

Figura 2: Voltamogramas cíclicos da solução tampão fosfato de sódio 0,1 mol L⁻¹, pH 7,0 contendo KI 3×10^{-3} mol L⁻¹ sobre eletrodo de grafite e com auxiliar Pt nas velocidades (a) 50, (b) 40, (c) 30 e (d) 20 mV s⁻¹ (2a) e com auxiliar grafite (a) 50, (b) 40 mV s⁻¹ (2b) vs. Ag/AgCl/KCl_(sat), $T = 25^\circ \text{C}$.

A **Figura 3a** mostra os VC empregando eletrodo de Pt como auxiliar. Os picos em destaque correspondem à formação de iodo a partir do iodo. A maior intensidade de corrente dos picos foi com a velocidade de varredura de 10 mVs⁻¹ (curva a) o que torna esta velocidade interessante para a continuidade dos estudos, por ser relativamente baixa e com boa resolução dos picos de oxidação: formação de I_2^- (+0,50 V), I_2 a partir de I^- e I_3^- (+0,80 V) e IO_3^- (+1,35 V) a partir de I_2 . Na **Figura 3b** estão registrados os VC utilizando o eletrodo auxiliar de grafite nas mesmas condições já mencionadas os quais apresenta um comportamento similar à **Figura 3a**. Em ambos os casos, é observado um desdobramento no terceiro pico na velocidade de 5 mVs⁻¹ (curva b, **Figura 3a** e curva d, **Figura 3b**).

Figura 3: Voltamogramas cíclicos da solução tampão fosfato de sódio 0,1 mol L⁻¹, pH 7,0 contendo KI 3×10^{-3} mol L⁻¹ sobre eletrodo de grafite e auxiliar Pt nas velocidades de (a) 10 e (b) 5 mV s⁻¹ (**Fig. 3a**) e com auxiliar grafite (c) 10 e (d) 5 mV s⁻¹ (**Fig. 3b**) vs. Ag/AgCl/KCl_(sat), $T = 25^\circ \text{C}$.

CONCLUSÕES

Estudos voltamétricos do iodeto sobre grafite apresentam três picos anódicos que podem ser atribuídos à formação de espécies tais como iodo (I_2), tri-iodeto (I_3^-) e iodato (IO_3^-). A concentração de iodeto e a velocidade de varredura de potencial têm efeito na formação dos correspondentes picos anódicos decorrentes das várias reações do sistema I^-/I_2 .

Os resultados indicaram que os materiais estudados são favoráveis ao desenvolvimento de biossensores eletroquímicos.

REFERÊNCIAS

- ¹ P. H. QI, J. B. HISKEY. Electrochemical behavior of gold in iodide solutions. Hydrometallurgy, 32 (1993) 161-179.
- ² TANG, H.; KITANI, A.; SHIOTANI, M. Cyclic Voltammetry of KI at polyaniline-filmed Pt electrodes Part I: Formation of polyaniline-iodine charge transfer complex. J. Applied Electrochem., v.26, (1996), 36-44.
- ³ DRYHURST, G.; ELVING, PHILIP J. Electrooxidation of Halides at Pyrolytic Graphite Electrode in Aqueous an Acetonitrile Solutions. Anal. Chem., v.39, (1967), 606-615.

AGRADECIMENTO: