

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO DE ESTUDOS SOCIAIS APLICADOS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

DIOGO DOS SANTOS PINHEIRO

DIÁLOGOS DA PRÁTICA DOCENTE:
PERCORRENDO CAMINHOS A PARTIR DA
RESSIGNIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO ESCOLAR

NITERÓI
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

DIOGO DOS SANTOS PINHEIRO

DIÁLOGOS DA PRÁTICA DOCENTE:
PERCORRENDO CAMINHOS A PARTIR DA
RESSIGNIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO ESCOLAR

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Educação da Universidade Federal
Fluminense como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre
em Educação.

Orientadora: Prof. Dra. SANDRA LÚCIA ESCOVEDO SELLES
Ciência, Sociedade e Educação

NITERÓI
2010

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do Gragoatá

P654 Pinheiro, Diogo dos Santos.

Diálogos da prática docente: percorrendo caminhos a partir da resignificação do conhecimento escolar / Diogo dos Santos Pinheiro. – 2010.

112 f.

Orientador: Sandra Lúcia Escovedo Selles.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Educação, 2010.

Bibliografia: f. 89-93.

1. Ensino de ciências naturais. 2. Superdotado. I. Selles, Sandra Lúcia Escovedo. II. Universidade Federal Fluminense. Faculdade de Educação. III. Título.

CDD 372.357



UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
Programa de Pós-Graduação em Educação

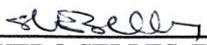
Nº 864

Ata da Defesa de Dissertação
do mestrando **DIOGO DOS SANTOS**
PINHEIRO, na forma que se segue:

Aos vinte e três dias do mês de junho de dois mil e dez, às dez horas, na sala 514 do Bloco D – do Campus do Gragoatá, instalou-se a banca examinadora da Dissertação de Mestrado em Educação de **DIOGO DOS SANTOS PINHEIRO**, formada pelas seguintes professoras doutoras: **SANDRA LÚCIA ESCOVEDO SELLES** (Presidente/UFF), **SIMONE ROCHA SALOMÃO** (UFF), **ANA CLÉA BRAGA MOREIRA AYRES** (UERJ) e **MARIANA LIMA VILELA** (UFRJ). Abertos os trabalhos, a presidente da banca passou a palavra ao mestrando para que expusesse oralmente o seu trabalho intitulado “*Diálogos da prática docente: percorrendo caminhos a partir da resignificação do conhecimento escolar*”. Feita a exposição, a presidente da banca passou a palavra aos outros componentes para que arguissem o mestrando, para, a seguir, também comentar o trabalho e as observações feitas pelas professoras que o antecederam. Feitos os comentários e arguições, a banca se reuniu e emitiu o seguinte parecer:

A banca aprova a dissertação, destacando a primorosa qualidade do texto, a construção metodológica e sua relevância para a área do Ensino de Ciências. A banca destaca ainda a riqueza do trabalho com contribuições consistentes tanto no seu objeto quanto nas discussões que o tangenciam tais como: Currículo, Educação Especial e Formação Docente. A banca recomenda a socialização da pesquisa em Congressos e periódicos.

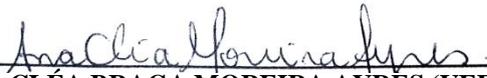
Nada mais havendo, foram encerrados os trabalhos e eu Sueli Soares Santana lavrei a ata que vai por mim assinada e pelos membros da banca. Niterói, 23 de junho de 2010.



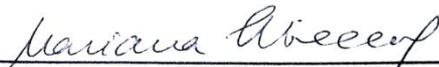
SANDRA LÚCIA ESCOVEDO SELLES (Presidente – UFF)



SIMONE ROCHA SALOMÃO (UFF)



ANA CLÉA BRAGA MOREIRA AYRES (UERJ)



MARIANA LIMA VILELA (UFRJ)

ÀS MEUS PAIS, MEU FILHO E MINHA ESPOSA.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**. Seja a Ele toda a honra, toda a glória e todo o louvor.

À **Sandra Selles**. Por toda a sua generosidade, confiança e perseverança em mim. Pelos conhecimentos e pelo caminho trilhado. Sinto-me, hoje, mais forte e mais maduro.

À **Ana Cléa**, querida professora e amiga. Responsável por meu início nessa jornada. Por despertar-me o prazer pela profissão e o prazer em estudá-la.

Aos **meus alunos**. Pelo que me ensinam a cada dia.

À **Mariana Vilela** e **Simone Salomão**. Suas contribuições estão presentes em muitas páginas deste trabalho.

À **Sônia Krappas** e **Cecília Fantinato**, pela compreensão, incentivo e aprendizado.

À **Léa Paixão** e ao **Programa**, pelo apoio recebido.

Aos colegas do grupo de pesquisa: **Dorvillé**, **Maria Cristina**, **Carla**, **Daniele**, **Maicon**, **Mariana**, **Everardo**, **Edinaldo** e **André**. Minha participação tímida não impediu que me imergisse nos saberes discutidos. Suas influências possuem marcas por aqui.

Aos amigos **Alessandro** e **Wellington**, por terem partilhado momentos de dificuldade e de conquista.

Aos meus diretores **Wanda** e **Bruno**, por todas as cessões e companheirismo na luta.

Aos professores da UTD, **David**, **Leonardo** e **Rosa**; à **Luciane** e à **Elissandra**. Este trabalho é fruto de uma construção nossa!

Às professoras **Kátia**, **Márcia** e **Valéria**; à **Jucelli**, **Adriana**, **Patrícia**, **Luciana**, **Raquel** e **Samara**; e ao professor **Wagner**.

Junto aos demais profissionais da UTD, vocês fazem parte de meu componente motivacional.

Aos profissionais da E. M. Tereza P. de Almeida, pela vibração da vitória: **Regina**, **Jane**, **André**, **Íris**, **Marisa**, **Maristane**, **Ana Cláudia**,

Maria José, **Leandro**, **Rosângela**, **Ana Cristina**, **Sheila**, **Fernanda**, **Silvana**, **Clarissa**, **Cristiane**, **Álvaro**, **Jorge**, **Luciano** e **Marcos**.

Aos estimados amigos **André** e **Érica**, que me acompanharam em todos os momentos.

Aos casais **João Alberto** e **Raquel**, **Aline** e **Wallace**, **Claudete** e **Israel**, **Felipe** e **Sulamita**, **Eliésio** e **Renata**, **Ed** e **Rose**, **Márcia** e **Alberto**, **Glaubert** e **Hevellyn**, **Marcelo** e **Joice**, **Ana Paula** e **Célio**, **Carla** e **Luiz Paulo**; e à **Marcela**, **Rosely**, **Edna** e **Márcia**.

Por todo o júbilo e compartilhamento. Sem vocês a vida seria menos temperada.

A **Vicente**, **Tatiana**, **Vanessa**, **Eliazibi**, **Alba**, **Priscila**, **Priscilla**, **Roberta**, **Marcela** e **Anderson**.

Alguns presentes desde a graduação. Outros se fizeram presentes como amigos de longa data. Presentes.

Aos meus familiares, que sempre apostaram em mim:

Darcy e **Osmar**, **Marinete**, **Sandra** e **Gilson**, **Agar** e **Ípio**, **Malélio** e **Nice**, **Laudicéia**, **Maria** e **Elias**, **Nathália**, **Juan** e **Pablo**.

Ao meu irmão **Oséias** e minha cunhada **Marcele** e à minha prima-irmã **Juliana**.

Pelas reclamações, pelo orgulho e por em mim acreditarem.

Aos meus amados pais, **Amós** e **Tânia**.

Obrigado pelo amor dispensado, pelos cuidados e pela educação. Não teria chegado aqui sem vocês.

Ao meu filho **Estêvão**, pelos choramingos e balbucios que me alegraram tanto ao final da dissertação.

Ao meu amor, **Hellen**.

Obrigado por todo o carinho, por cada instante compreendido.

Obrigado porque, pacientemente, lia e relia comigo este trabalho.

Obrigado por manter em mim este sentimento que dá sentido à vida.

"O ENSINO É UMA ORQUESTRAÇÃO RELACIONAL
DO TEMPO E DO ESPAÇO,
DO EU E DOS OUTROS,
DOS ALUNOS E DO CONHECIMENTO
E DO AFETO E DA COGNIÇÃO."
(ANNE EDWARDS)

RESUMO

PINHEIRO, Diogo dos Santos; *Diálogos da prática docente: Percorrendo caminhos a partir da ressignificação do conhecimento escolar*; Sandra Escovedo Selles; 23/06/2010, UFF, Niterói-RJ; Dissertação (Mestrado em Educação), 112 páginas; **Campo de Confluência:** Ciência, Sociedade, Educação; **Linha de Pesquisa:** Formação de Professores de Ciências; **Projeto de Pesquisa:** A experimentação no ensino de Biologia: matrizes curriculares e históricas na formação de professores.

Descrição. *Dissertação de Mestrado.* O presente estudo analisa as concepções epistemológicas relativas ao suposto conteúdo científico e pedagógico encontrados em um conjunto de atividades docentes, dirigidas a alunos do segundo segmento do ensino fundamental caracterizados por suas altas habilidades em domínios do campo das ciências naturais. **Abordagem Teórico-Methodológica.** Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cuja abordagem metodológica fundamenta-se na adoção de uma postura de profissional reflexivo, que busca distanciamento de sua realidade cotidiana para poder compreendê-la sob perspectivas até então inalcançadas. Utiliza-se de registros documentais como etapa exploratória a partir dos quais são erigidas narrativas e reconstituídos casos, caracterizando este trabalho por sua forte base empírica. Tem-se como alicerce teórico o entendimento da disciplina escolar como resultante histórica de disputas de diferentes grupos e tradições sociais, os quais lhe atribuem distintas finalidades. Conjugado a isso, considera-se que a disciplina escolar materializa-se na cultura escolar, geradora de conhecimento específico, *sui generis*, numa construção complexa. **Conteúdo.** Empregando tais pressupostos, em uma jornada não linear, essa investigação traz à tona questionamentos relacionados ao caráter da própria pesquisa, aos seus objetivos iniciais. Além disso, discute problemáticas identificadas ao longo de seu processo narrativo relacionadas à natureza da atividade docente; à preocupação do professor diante de situações curriculares diferenciadas; à influência de eventos externos na seleção curricular; aos possíveis desígnios da alfabetização científica associada à sua concepção original; e ao caráter do atendimento educacional especializado segmentado da rede regular de ensino em épocas de reafirmação da inclusão. Não com fins de encerrar os assuntos suscitados, esta dissertação propõe-se como espaço propício de reflexão sobre a prática docente, oriunda de inquietações comuns a muitos professores e pesquisadores.

Palavras-chave: conhecimento escolar; altas habilidades; ensino de ciências.

ABSTRACT

The dissertation analyzes epistemological concepts related to scientific and educational contents found in a set of teaching activities, aimed at Brazilian Elementary School students who are characterized by their high skills in the field of natural sciences. The research is a qualitative one, which methodological approach is based on reflective practitioner perspective. This perspective is based upon the notion that by taking distance from everyday context it is possible to understand subtle aspects of practice. Research sources include teaching records used by the researcher during an exploratory stage from which narratives were built and cases were reconstructed. The theoretical bases include curriculum studies, specially the school subject ones. This perspective argues that curriculum is socially constructed as historical results of disputes arising from different groups and social traditions which have attributed to the school curriculum different purposes. Besides, it is considered that school subjects are materialized in school culture, generating a specific knowledge, through a complex formulation. The research elicits questions relating not only to the nature of the research itself, but also, to its initial goals. Issues identified through the narrative research process are the ones related to: (i) the nature of teacher as a practitioner and to teacher's concern in differentiated curricula situations; (ii) the influence of external events in selection of curriculum; (iii) the originally goals of scientific literacy; (iv) and the nature of a specialized educational service apart from the regular educational system considering that current education tendencies reaffirm inclusion of all students. Although the limits of the research do not allow to deepen completely the issues raised, there has been built a number of reflections on teaching practice. Thus, the reflections and concerns raised by the research can be shared with many teachers and researchers.

Keywords: school knowledge; gifted children; science education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 CRIAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO DA UNIDADE DE TRABALHO DIFERENCIADO	13
1.2 AS PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS NA OFICINA DE CIÊNCIAS – APROPRIAÇÃO E FORTALECIMENTO DO TRABALHO NOS ANOS DE 2008 E 2009	16
1.3 PRINCÍPIO E OBJETIVOS	20
2 REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1 COMPREENDENDO AS ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO	23
2.1.1 BASES TEÓRICO-CONCEITUAIS	23
2.1.2 BASES LEGISLATIVAS	27
2.2 COMPREENDENDO A OFICINA DE CIÊNCIAS DA UNIDADE DE TRABALHO DIFERENCIADO NO CONTEXTO DOS SABERES E DA DISCIPLINA ESCOLAR	30
2.2.1 ASPECTOS DA DISCIPLINA E DOS CONHECIMENTOS ESCOLARES	31
2.2.2 ASPECTOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	34
2.2.3 O LUGAR DA OFICINA DE CIÊNCIAS DA UNIDADE DE TRABALHO DIFERENCIADO	37
2.3 COMPREENDENDO-ME NA PERSPECTIVA DE UM PROFESSOR REFLEXIVO	40
3 ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA	43
4 ANÁLISE DESCRITIVA DAS OFICINAS DE CIÊNCIAS	47
4.1 OFICINA I - SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO	47
4.1.1 EMENTA	47
4.1.2 BREVE REVISÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS E PRÉ-CONCEPÇÕES DOS ALUNOS	48
4.1.3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO	48
4.2 OFICINA II – O DNA E O CÓDIGO GENÉTICO	50
4.2.1 EMENTA	50
4.2.2 BREVE REVISÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS E PRÉ-CONCEPÇÕES DOS ALUNOS	51
4.2.3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO	51

4.3 OFICINA III – “VIAGEM EM TORNO DO SOL” E “A LUA TERRESTRE E SUAS FACES”	55
4.3.1 EMENTA	55
4.3.2 BREVE REVISÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS E PRÉ-CONCEPÇÕES DOS ALUNOS	56
4.3.3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO	57
4.4 OFICINA IV – ESTUDO SOBRE DENSIDADE	60
4.4.1 EMENTA	60
4.4.2 BREVE REVISÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS E PRÉ-CONCEPÇÕES DOS ALUNOS	60
4.4.3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO	61
4.5 OFICINA V – A DECOMPOSIÇÃO DE MATERIAIS NO ECOSSISTEMA URBANO	65
4.5.1 EMENTA	65
4.5.2 BREVE REVISÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS E PRÉ-CONCEPÇÕES DOS ALUNOS	65
4.5.3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO	65
5 NOVAS CONCEITUAÇÕES DE UM PROFESSOR REFLEXIVO	69
5.1 REDESENHANDO MINHAS CONCEPÇÕES SOBRE OS SABERES ESCOLARES	70
5.2 SABERES PROFISSIONAIS, CURRÍCULO E ALTAS HABILIDADES	76
6 CONSIDERAÇÕES: QUE QUESTÕES IMPELEM-SE?	84
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
8 ANEXOS	94
8.1 QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE INTERESSES, CARACTERÍSTICAS E EXPECTATIVAS PESSOAIS	95
8.2 TEXTO ADAPTADO E DESAFIO PROPOSTO NA OFICINA I	97
8.3 ROTEIRO INICIAL UTILIZADO NA OFICINA II	99
8.4 EXEMPLOS DE IMAGEM QUE DESCREVEM A FORMA E A COMPOSIÇÃO DO DNA UTILIZADAS NA OFICINA II	100
8.5 ROTEIROS UTILIZADOS NA OFICINA III	101
8.6 QUESTIONÁRIO APRESENTADO EM UMA PALESTRA PARA PROFESSORES DA REDE PARA FOMENTAR DISCUSSÃO SOBRE INADEQUAÇÕES CONCEITUAIS COMUNS RELATIVAS AO ENSINO DA ASTRONOMIA	105
8.7 ROTEIRO UTILIZADO NA OFICINA IV	107
8.8 ROTEIROS UTILIZADOS NA OFICINA V	110
8.9 PLANILHA INICIAL PARA SISTEMATIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE	112

1 INTRODUÇÃO

Os últimos dois anos tem sido marcantes para mim. Especialmente quando me refiro às minhas atividades profissionais. Digo “minhas” – no plural e reforçando o sentido de posse – pois sou capaz de demarcar bem o território das duas áreas da docência em que atuo e que assumo para mim a responsabilidade de crescimento e aprofundamento em seus estudos: a Educação de Jovens e Adultos e a suplementação pedagógica na sala de recursos para alunos com altas habilidades/superdotação, inserida no contexto da Educação Especial.

Iniciada em 2004, com a conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, minha carreira no magistério tem percorrido vários caminhos que parecem comuns a parte do professorado do nosso estado que busca melhores condições de trabalho. Partindo para a jornada de trabalho formal, compus o quadro de pessoal de escolas particulares, de tutorias de curso de graduação na modalidade à distância, da rede estadual do Rio de Janeiro, do Colégio Universitário Geraldo Reis da Universidade Federal Fluminense como professor substituto e da rede municipal de Angra dos Reis, a qual me dedico hoje exclusivamente. Como é de se prever, poucas vezes me deparei com questões ligadas a situações de ensino menos frequentes no cotidiano da escola durante a graduação. E, inesperadamente, por conta de opções de trabalho que nenhuma ligação tiveram com o interesse em me desenvolver em áreas muito particulares, vi-me na Educação Especial. Justamente uma frente de trabalho menos frequente – em específico o trabalho com alunos com altas habilidades/superdotação em domínios do campo das ciências naturais – se tornou de tal importância que se materializa como tema central de reflexão nesta dissertação.

Sem grandes pretensões, no ano de 2005 matriculei-me em um curso de Língua Brasileira de Sinais, oferecido por uma escola particular. Logo, fui convocado pela

Prefeitura Municipal de Angra dos Reis para assumir a vaga do concurso que fizera em 2003. O curso serviu de pretexto para que conhecesse profissionais da Escola Municipal de Educação de Surdos e recebesse convites para me aprimorar na LIBRAS. No ano seguinte, por causa do aumento da carga horária da escola e por ser um dos poucos professores a ter noções da língua de sinais, me foi proposto trabalhar nessa unidade, em regime temporário.

Essa primeira experiência com a Educação Especial, além de inserir-me em discussões desse campo, abriu-me outra porta. Com a inauguração de uma nova unidade da Educação Especial em 2007, a Unidade de Trabalho Diferenciado, designada para o atendimento de alunos com condutas típicas e alunos com altas habilidades/superdotação, houve demanda de professores de áreas específicas que pudessem atender a esse segundo grupo. Foram convidados para o ano de 2008 professores especialistas¹ que atuassem no segundo segmento do ensino fundamental para cada uma das áreas oferecidas: Artes, Matemática, Texto e Ciências. Dessa vez, minha lotação foi transferida por completo, sendo desafiado a uma nova e desconhecida perspectiva.

É importante ressaltar que nas duas experiências em educação especial não foram solicitados profissionais qualificados com conhecimentos pedagógicos nas áreas de atuação. Na verdade, não havia tais profissionais disponíveis. Então, a escolha dos professores ocorreu de acordo com o histórico de trabalho e de formação daqueles que possivelmente se enquadrariam no perfil procurado. Efetivamente, a formação nesse campo tem ocorrido no fazer, conectado à teoria, discutida em espaços e tempos característicos dessas unidades.

1.1 CRIAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO DA UNIDADE DE TRABALHO DIFERENCIADO

A Unidade de Trabalho Diferenciado (figura 1), criada pelo decreto municipal 5300, de 21 de maio de 2007, e autorizada a funcionar pela portaria 006/CME/2007 (ANGRA DOS REIS, 2007), faz parte do Centro de Educação Municipal para Alunos com Necessidades Educacionais Especiais e foi instituída com o objetivo de reunir o atendimento a dois tipos de público, que já acontecia em duas escolas da rede de Angra

¹ Aqui compreendidos como professores graduados em suas respectivas carreiras, que cursaram licenciatura.

dos Reis. O primeiro grupo, de alunos que apresentam condutas típicas², se caracteriza por portar distúrbios que envolvem alterações na interação social recíproca, na comunicação e no comportamento, de acordo com os dados do *Diagnostic and Statistical Manual for Mental Disorders - DSM IV*, 1994. Este grupo não será contemplado neste trabalho. O segundo grupo, de alunos com altas habilidades/superdotação³, diz respeito aos educandos que apresentam notável desempenho e elevada potencialidade em quaisquer dos seguintes aspectos isolados ou combinados: capacidade intelectual geral; aptidão acadêmica específica; pensamento criativo ou produtivo; capacidade de liderança; talento especial para artes e capacidade psicomotora (BRASIL, 2001). A partir deste ponto do texto, esta última modalidade será identificada como AH/SD e a unidade que os atende como UTD.



Figura 1 – Fachada da Unidade de Trabalho Diferenciado, Angra dos Reis.

Em seu ano de criação, a UTD ainda atendia a seus alunos com AH/SD com uma única professora de primeiro segmento do ensino fundamental para três das áreas de interesse, com exceção de Artes. De acordo com os relatos da equipe técnico-pedagógica (psicóloga, pedagoga e coordenadora), a necessidade de dar conta de uma

² Atualmente, nos documentos oficiais do Ministério da Educação, reconhecem-se esse grupo pela terminologia “alunos com transtornos globais do desenvolvimento”. O trabalho com tal público iniciou-se como atendimento a grupos não seriados no Centro de Apoio Pedagógico da Escola Municipal de Deficientes Visuais.

³ Por sua vez, os alunos com altas habilidades/superdotação eram atendidos na sala de recursos que funcionava na Escola Municipal Francisco Pereira Rocha.

variedade de interesses com profundidade – cada vez mais evidente no trabalho – e de ampliar os serviços para um público de maior faixa-etária motivou a procura por professores específicos de diferentes áreas.

Iniciou-se, então, para o corpo docente um trajeto propício para a formação/aprendizagem em 2008: professores que dominavam seus contextos escolares tendo de redesenhar seus rumos profissionais buscando metodologias próprias, originais e desafiadoras. E isso em um cenário de algumas reflexões teóricas e nenhuma prática relatada semelhante ao que se propunha.

Estruturalmente, a unidade dispõe atualmente de uma sala de aula que recebe somente alunos matriculados na rede municipal de ensino e, preferencialmente, que já estejam no segundo segmento do ensino fundamental. Com dias da semana alternados, os profissionais se revezam dirigindo encontros nos moldes de oficina, sempre acontecendo no contraturno da escola, evitando, na medida do possível, interferências na sua vida estudantil regular. As oficinas têm a característica de oferecer *suplementação pedagógica*⁴, não estando atreladas às atividades comuns da escola. Há reuniões de coordenação regularmente às quartas-feiras, de presença obrigatória da equipe técnico-pedagógica e dos docentes. Em alguns períodos específicos, durante essas reuniões, houve acompanhamento do trabalho por assessorias técnicas contratadas com a proposta de enriquecer e aprofundar o que se desenvolvia.

Partindo das assessorias técnicas dos anos anteriores, durante as reuniões de coordenação, a própria equipe técnico-pedagógica se responsabilizou por um primeiro momento de formação, que consistiu na compreensão conceitual da modalidade, descrição do histórico do atendimento a alunos com AH/SD no Brasil e no município, apontamento de diretrizes para a realização de avaliação de novos alunos, levantamento dos teóricos utilizados como referência, leitura das publicações oficiais da Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação referentes ao campo, revisão do que já havia sido realizado e organização e apreciação das primeiras oficinas.

Mesmo com uma boa receptividade da unidade e disposição para enfrentar mais esse caminho, algumas inquietações se mostraram comuns aos docentes. Não conhecíamos o rumo a seguir. Por onde começar. Os assuntos a tratar ou o programa a cumprir. Como lidar com os alunos. E, de fato, o que seria o trabalho nessa modalidade

⁴ Suplementação, diferenciação e enriquecimento curricular ou pedagógico são designações para abordagens educacionais que oferecem ao alunado experiências de aprendizagem diversas das que o currículo normalmente apresenta (GIBSON & EFINGER, 2001, p. 50).

de ensino. Em meu caso particular, surgiam as primeiras de muitas outras indagações como professor: como enxergar o ensino de ciências na perspectiva da educação dos considerados “mais capazes”? Como atender aos seus interesses específicos considerando a variedade de campos do conhecimento que as ciências naturais abrangem?

1.2 AS PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS NA OFICINA DE CIÊNCIAS – APROPRIAÇÃO E FORTALECIMENTO DO TRABALHO NOS ANOS DE 2008 E 2009

Após duas semanas de reuniões destinadas à compreensão do trabalho, iniciamos nossa jornada com os alunos. Como primeira proposta, resolvi criar um questionário inspirado em alguns modelos apresentados por um livro da coleção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação publicado pela Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação⁵, para identificação dos interesses e conhecimento das características e expectativas pessoais dos estudantes (Anexo 8.1). Uma de suas partes consistia na observação de imagens relacionadas a áreas da ciência comumente presentes no ensino fundamental e na atribuição de pontuações segundo o interesse, classificando as imagens em um *ranking*. Esse primeiro encontro, conduzido de modo a propiciar a fala dos alunos, permitiu a transposição de algumas pré-concepções que poderiam dificultar o planejamento das atividades: tinha descoberto que os alunos, embora apresentassem particularidades comuns a este grupo, eram típicas crianças e adolescentes. Entretanto, a proposta de executar um planejamento mais independente, sem conteúdos organizados como fim, sem notas ou conceitos, sem divisão do tempo em bimestres, em um trabalho de suplementação cuja matrícula não é obrigatória, diverso da estrutura da escola regular, ainda era o maior desafio a ser vencido. Como discutirei mais à frente do trabalho, este desafio, na verdade, ainda não foi superado, mas construímos e nos adaptamos a um modelo em que temos de nos suplantar a cada semana, a cada encontro.

Concomitante à análise dos questionários de identificação dos interesses, a UTD recebia o edital e as atividades práticas da “XI Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica”, que acontece nos meses de maio, a qual já havia feito a inscrição. Mesmo não sendo o assunto de melhor posicionamento no *ranking* entre os alunos, a

⁵ FLEITH, Denize de Souza (Org.). *A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação: volume 2: Atividades de estimulação de alunos*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007.

astronomia tem se mostrado como campo do saber com boa aceitação de estudo pelo grupo. Em um primeiro momento, minhas questões sobre um programa a seguir e a execução das oficinas estavam, então, ligeiramente acalmadas.

Enquanto minha confiança na condução das atividades aumentava, a Gerência de Educação Especial contratou uma empresa para assessorar nosso trabalho em cinco encontros – a Assessoria Cultural e Educacional no Resgate a Talentos Acadêmicos⁶ – cuja responsabilidade era de uma professora⁷ da Pontifícia Universidade Católica – Rio de Janeiro. Além da revisão teórica e introdução de novos conceitos que permeariam nossas práticas, o grupo contribuiu na discussão das oficinas já realizadas e na reflexão para a elaboração de algumas diretrizes fundamentais para o trabalho. Essas diretrizes diziam respeito (a) aos objetivos gerais do atendimento dos alunos com AH/SD e aos objetivos a médio e longo prazo de cada oficina, (b) à construção da avaliação específica dos professores de área para auxiliar no processo geral de identificação de novos alunos, observando seus interesses e potencialidades, e (c) à construção de uma avaliação anual geral e específica dos alunos e de critérios para desligamentos da unidade.

Embora a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica tivesse tornado a prática com os alunos aparentemente sob controle durante algum tempo – pois trabalhávamos em função desse evento – as inquietações teóricas persistiam diante de um ambiente estimulador para isso. As reuniões de coordenação se tornaram espaços ricos de discussão e compreensão do trabalho.

Durante os estudos, assumimos alguns princípios que orientam o desenvolvimento de currículos para superdotados, listados por A. H. Passow⁸, 1982, (*apud* GAMA, 2006). Alguns deles dizem respeito à imersão em estudos mais elaborados, complexos e profundos e a exploração do conhecimento em sua contínua mutação, gerando produtos que se assemelham ao trabalho de especialistas. Ainda, segundo o autor, deve-se, também, haver ênfase especial nas formas mais elevadas do

⁶ A ACERTA é uma empresa de assessoria cultural e educacional que se dedica ao trabalho com crianças e jovens superdotados, formada por equipe de profissionais especializados em educação e psicologia e com experiência de vários anos no trabalho com crianças e jovens superdotados, portadores de talentos acadêmicos. Descrição da empresa disponível em: <<http://www.acerta.etc.br/>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2010.

⁷ Refiro-me à professora Maria Clara Sodré S. Gama, professora de pós-graduação *Lato Sensu* da Puc-Rio desde 1992.

⁸ PASSOW, A. H. *Differentiated curricula for the gifted/ talented*. Ventura, CA: National/ State Leadership Training Institute on the Gifted and Talented, 1982.

pensamento, da criatividade e da excelência dos desempenhos e dos produtos, incentivando-se a aprendizagem e o crescimento autoiniciados e autodirecionados.

Partindo desses pressupostos, um segundo momento bem definido das oficinas foi a elaboração de uma pesquisa que poderia servir como molde para estudos mais autônomos dos alunos numa ocasião posterior. Foi-lhes proposto tentar compreender alguns motivos do forte surto de dengue ocorrido na cidade no verão anterior, seguindo um método mais rigoroso, mais “científico”. O trabalho, com todo o grupo, consistia de uma introdução, descrevendo a motivação, a justificativa e o objetivo do trabalho; uma revisão de literatura, utilizando informações disponíveis no *site* da Fundação Oswaldo Cruz⁹; uma metodologia própria, que incluía aplicação de questionários e registro de fotografias no bairro da escola; análise dos resultados obtidos; discussão e considerações finais. Embora tenhamos executado todas as etapas, faltou-nos organização escrita. Percebi, então, que ainda havia muitas questões a levar em consideração, como a maturidade do grupo, sua heterogeneidade (pois não há separações de níveis por escolaridade ou idade) e a distribuição das atividades ao longo do tempo das oficinas (que se somam quatro horas desde 2009, mas que, inicialmente, perfaziam apenas três).

Perante a necessidade de se estruturar um trabalho ainda incipiente e de vincular a oficina de ciências a um tema mais geral – ainda que mantivéssemos a preocupação com o interesse particular de cada aluno –, decidimos experimentar a associação do eixo central de trabalho dessa oficina à temática eleita para a “Semana Nacional da Ciência e Tecnologia”, organizada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Esse evento, que tem o objetivo de mobilizar a população em torno de temas afins, valoriza a criatividade, a atitude científica e a inovação (BRASIL, 2008), além de incentivar a apresentação de trabalhos em espaços alternativos e a produção de materiais didáticos, se enquadrando muito bem à nossa proposta. No segundo semestre de 2008, o trabalho foi ganhando mais consistência, criando uma identidade mais fortalecida.

As oficinas giraram em torno do tema “Evolução e Diversidade”, que apresentou relevante contribuição para a construção de conceitos no campo da Biologia, levando a diversas atividades pedagógicas enriquecedoras. Este terceiro momento foi tão motivador que concluímos o ano aprendendo e compartilhando nossas experiências no

⁹ <www.fiocruz.br>

“III Encontro Nacional do Conselho Brasileiro para Superdotação”, em Canela, Rio Grande do Sul¹⁰.

O ano de 2009, por sua vez, mostrou-se generoso no fornecimento de material associado à divulgação científica. A eleição deste período como “Ano Internacional da Astronomia”, o acontecimento da “XII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica” e a escolha da temática “Ciência no Brasil” para conduzir os trabalhos da “Semana Nacional de Ciência e Tecnologia” contribuíram fortemente no preparo das atividades da Oficina de Ciências. Complementando esse quadro, o Observatório Nacional ofertou o curso de extensão “Astrofísica do Sistema Solar”, o qual alunos com interesse na área tiveram suas matrículas efetivadas. Além de outras atividades previstas no planejamento anual, foram desenvolvidas oficinas com o objetivo de esclarecer termos e fenômenos presentes no material desse curso e de ressaltar as inter-relações dos assuntos tratados. Se por um lado, o uso de temas centrais tem facilitado o trabalho e o mantido sob controle, por outro continuamos preocupados em atender aos interesses específicos dos alunos, mesmo percebendo que sua interação e envolvimento com as tarefas aumentaram.

Para além das oficinas, este período foi marcado pelo crescimento da UTD no que diz respeito ao número de alunos atendidos e avaliados, à sua divulgação na rede em eventos oficiais, à oferta de palestras e oficinas ministradas aos profissionais da escola regular e à exposição dos trabalhos produzidos pelos alunos. Embora não tenhamos recebido assessoria técnica nesse ano, coube-nos manter um ritmo de estudo para aprofundamento teórico, discutir as práticas e nos preocuparmos com a divulgação do serviço nas escolas regulares para tentarmos aumentar nossa rede de relações com os professores das disciplinas e, assim, sermos auxiliados, também, no processo de identificação de novos alunos.

Sob meu ponto de vista, a UTD se configurou como uma ampla e importante fonte geradora de material nesses primeiros anos de existência, passível de ser apreciado academicamente, marcando meu trajeto profissional. Felizmente, meu percurso nessa unidade coincidiu com o ingresso no curso de mestrado, mesmo que meus objetivos iniciais de pesquisa tenham sido propostos para atingir outros alvos. A oportunidade de registrar parte do meu trabalho, que faço com alegria, de modo sistemático, reflexivo e

¹⁰ Foram apresentados os seguintes trabalhos na ocasião: “A Oficina de Ciências para alunos com altas habilidades/superdotação na sala de recursos da Unidade de Trabalho Diferenciado: potencializando interesses” e “A atuação do pedagogo na sala de recursos de altas habilidades/superdotação: a suplementação pedagógica para além do ‘dom’ especial”, no período de 19 a 21 de novembro de 2008.

histórico se sobrepôs a outras expectativas. Caminhos inesperados foram, então, tomados. A isso atribuo, sem dúvida, a força da minha formação e prática docente.

1.3 PRINCÍPIO E OBJETIVOS

Diante de um vasto quadro de eventos e da necessidade manifesta de se compreender diferentes processos envolvidos no trabalho da UTD, esta dissertação se preocupa em investigar a Oficina de Ciências quanto a alguns de seus fundamentos epistemológicos. Embora as atividades que ministro tenham sido preparadas com certo cuidado, sinto falta de uma análise crítica mais profunda, que permita a reflexão sobre sua própria relevância e direcionamentos a seguir.

Para que suceda isto que proponho, coloco-me na perspectiva de um profissional reflexivo, tal qual é defendida por Schön (1987). Dessa forma, a partir de um esforço de distanciar-me do cotidiano vivido, do calor daquilo que me é habitual, será possível esmiuçar meu trabalho e reconstruir as estruturas de minha ação. Não pretendo realizar tal feito de maneira que esta pesquisa limite-se a um simples relato de experiência, mas espero, com certa profundidade, ter uma tomada de consciência em relação à minha prática. Assumindo que não somos conscientes de todos os nossos atos e não os inventamos aleatoriamente todos os dias, busco reconhecer, neste processo, as tramas naturalizadas por trás do meu fazer.

Considerando-se, então, a necessidade de estudos mais elaborados, pergunto-me: que elementos típicos da ciência e da *disciplina escolar*¹¹ estariam presentes nas atividades propostas pela Oficina e em que medida? Como esses elementos têm contribuído e se relacionado na formação do currículo de alunos com altas habilidades/superdotação? Aliadas a esses questionamentos, também serão conduzidas discussões mais gerais quanto ao papel do professor e aos saberes docentes, à interferência de “programas externos” na organização do currículo e às implicações de um atendimento segmentado do espaço escolar comum, de modo a se chegar a uma compreensão mais profunda do trabalho desenvolvido na Unidade de Trabalho Diferenciado.

Assim, subsequente a este capítulo, apresento na “Revisão de Literatura” as bases que subsidiam teoricamente esta pesquisa, incluindo uma caracterização conceitual e legislativa em relação aos alunos identificados com altas

¹¹ Posteriormente, o conceito de disciplina escolar será apresentado.

habilidades/superdotação e ao caráter de seu atendimento. Além disso, recorro ao entendimento de disciplina e dos conhecimentos escolares baseado em estudos referenciados nas concepções de Ivor Goodson (1983; 1997), Jean-Claude Forquin (1992; 1993) e Alice C. Lopes (1997; 1999), principalmente. Desse modo, pretendo justificar a escolha de incluir a Oficina de Ciências nessa perspectiva. Fazendo um contraponto, buscando consolidar tal perspectiva, discorro sobre a influência, em um sentido mais restrito, dos movimentos de alfabetização científica das décadas de 1950 e 1960 em minha prática. Então, aludo ao paradigma de profissional reflexivo, permeando minhas opções.

No terceiro capítulo, “Abordagem Teórico-Metodológica”, são indicados os caminhos percorridos, as etapas (não sequenciais, necessariamente) da fase exploratória, da construção dos casos/ narrativas, da criação de unidades de análise, da reconsideração dessas unidades, das análises em si e da afirmação e do surgimento de outras questões de estudo, apontando os referenciais teóricos que, posteriormente, tiveram de ser apreciados, julgadas sua importância e adequação.

Em seguida, ao conceber a “Análise Descritiva das Oficinas”, sintetizo cinco grupos de atividades ponderadas como significativas, na tentativa de se obter respostas para as reflexões de pesquisa iniciais. Essa sistematização, precedida de uma revisão dos conteúdos científicos e concepções alternativas dos alunos relacionada às temáticas ministradas (objetivando, principalmente, a contextualização do leitor), mostrou-se crucial para os encaminhamentos tomados a partir de então, enriquecendo e alavancando o levantamento de questões não previstas a princípio.

Discuto, em “Novas Conceituações de um Professor Reflexivo”, quinto capítulo, a reconfiguração de concepções anteriormente reflexionadas, derivada da análise das oficinas. A partir dessas concepções, surgem, então, novos rumos associados à aceção da natureza dos conhecimentos escolares, dos saberes docentes, do currículo e do trabalho com alunos com altas habilidades. Aliado ao embasamento teórico adotado neste estudo – predito na “Revisão de Literatura” e na “Abordagem Teórico-Metodológica” – somam-se contribuições de Maurice Tardif (1999), Selles & Ferreira (2008) e Rodger Bybee (1997), além das ponderações feitas a respeito de políticas e diretrizes nacionais para a Educação Especial (BRASIL, 2009; 2007; 2001; 1996; 1988).

Finalmente, nas “Considerações: Que Questões Impelem-se?” é feita uma retrospectiva, problematizando os principais pontos deste trabalho. Organizo, em meio a

algumas conclusões e tomadas de postura, discussões e direcionamentos assumidos, rumos inesperados e a provocação de algumas outras questões passíveis de serem retomadas futuramente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COMPREENDENDO AS ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO

2.1.1 BASES TEÓRICO-CONCEITUAIS

Reavaliando minha vivência profissional antes de me envolver com esse campo da Educação Especial tive a impressão de que as escolas por onde passei ignoravam ou subestimavam a importância do desenvolvimento de qualquer trabalho diferenciado com alunos considerados com altas habilidades/superdotação. Poderia tentar atribuir várias razões para isto, mas a própria falta de conhecimento a respeito do tema me pareceu mais evidente nesse contexto, o que ainda hoje faz gerar muitos mitos. Como exemplo disso, Alencar (2007, p. 15-19) lista e discorre sobre um conjunto de crenças comuns que estão presentes no imaginário da escola e que ajudariam a inibir a realização de atividades pedagógicas específicas com tais alunos. Entre elas estão (a) a pessoa com AH/SD é um gênio, um jovem inventor, o melhor aluno ou a criança precoce; (b) o superdotado tem recursos intelectuais suficientes para desenvolver por conta própria o seu potencial e, portanto, se destacaria pelo excelente rendimento acadêmico; (c) a participação em programas especiais fortalece a arrogância e a vaidade desses alunos; (d) o superdotado é aquele indivíduo franzino, do gênero masculino, de classe média e com interesses restritos somente à leitura; (e) a aceleração escolar resulta em mais malefícios do que em benefícios; e (f) o superdotado tem maior predisposição a apresentar problemas sociais e emocionais. Além disso, a autora sugere que nossos valores culturais têm se colocado naturalmente a favor de um atendimento especial apenas voltado para alunos com dificuldades de aprendizagem, distúrbios de conduta e deficiências.

Se não se emolduram necessariamente nos itens supracitados, o que caracterizaria, então, o aluno com altas habilidades/superdotação?

Adotando a concepção trazida pelo Ministério da Educação, o educando com AH/SD seria definido como aquele que tem

grande facilidade de aprendizagem que o leva a dominar rapidamente os conceitos, os procedimentos e as atitudes e que, por ter condições de aprofundar e enriquecer esses conteúdos, deve receber desafios suplementares em classe comum, em sala de recursos ou em outros espaços definidos pelos sistemas de ensino, inclusive para concluir, em menor tempo, a série ou etapa escolar (BRASIL, 2001, p. 39).

Conforme já citado, também deve apresentar notável desempenho e elevada potencialidade em quaisquer dos seguintes aspectos isolados ou combinados:

a) **Capacidade intelectual geral** – Envolve rapidez de pensamento, compreensão e memória elevadas, capacidade de pensamento abstrato, curiosidade intelectual, poder excepcional de observação; b) **Aptidão acadêmica específica** – Envolve atenção, concentração, motivação por disciplinas acadêmicas do seu interesse, capacidade de produção acadêmica, alta pontuação em testes acadêmicos e desempenho excepcional na escola; c) **Pensamento criativo ou produtivo** – Refere-se à originalidade de pensamento, imaginação, capacidade de resolver problemas de forma diferente e inovadora, capacidade de perceber um tópico de muitas formas diferentes; d) **Capacidade de liderança** – Refere-se à sensibilidade interpessoal, atitude cooperativa, capacidade de resolver situações sociais complexas, poder de persuasão e de influência no grupo, habilidade de desenvolver uma interação produtiva com os demais; e) **Talento especial para artes** – Envolve alto desempenho em artes plásticas, musicais, dramáticas, literárias ou cênicas (por exemplo, facilidade para expressar ideias visualmente; sensibilidade ao ritmo musical; facilidade em usar gestos e expressão facial para comunicar sentimentos); e f) **Capacidade psicomotora** - Refere-se ao desempenho superior em esportes e atividades físicas, velocidade, agilidade de movimentos, força, resistência, controle e coordenação motora fina e grossa. (VIRGOLIM, 2007, p. 28).

Embora seja notória a variedade de potencialidades carregadas pelo conjunto destes alunos, é válido destacar que as pessoas com AH/SD formam um grupo heterogêneo, com habilidades, interesses, estilos de aprendizagem, níveis de motivação e de autoconceito, peculiaridades na personalidade e necessidades educacionais distintos entre si (VIRGOLIM, 2007, p. 34).

Alencar (2007, p. 21) observa, ainda, que a visão da superdotação associada a múltiplas facetas inerentes a distintos talentos tem subsidiado diversos trabalhos de estudiosos do assunto, mesmo que a ênfase se dê com mais frequência em relação ao

aspecto intelectual/ cognitivo. Aliada à dificuldade de avaliação de talentos em categorias mais subjetivas, como pensamento criativo ou produtivo e talento especial para artes, a supervalorização da inteligência, no sentido mais tradicional do termo, também tem contribuído para isso (*ibidem*).

Para Alencar (*ibidem*) e Virgolim (2007, p. 36), um dos estudiosos cujas concepções teóricas vêm ajudando a enfraquecer esse entendimento usual do fenômeno da superdotação e tem sido bastante reconhecido é Joseph S. Renzulli. Suas contribuições dadas ao longo do tempo se aliam a práticas de identificação de alunos e sustenta programas implementados em países de diferentes continentes, norteando, inclusive, as orientações atuais da Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação e o trabalho na Unidade de Trabalho Diferenciado.

Renzulli (1986) destaca dois tipos de superdotação de igual importância e que, usualmente, estabelecem inter-relações: a superdotação do contexto educacional e a criativo-produtiva. O primeiro, mais próximo das expectativas do senso comum, estaria presente nos indivíduos que lidam bem com a dinâmica escolar, aprendem rapidamente e apresentam um nível de compreensão mais elevado. O segundo concerne aos aspectos da atividade humana na qual se valoriza o desenvolvimento de produtos originais, como o uso e aplicação da informação e processos de pensamento de maneira integrada, indutiva e orientada para problemas reais.

Com base em suas pesquisas, Renzulli (*ibidem*) propôs uma concepção de superdotação que inclui os seguintes componentes: (a) habilidades acima da média, tanto gerais como específicas, (b) envolvimento com a tarefa – componente motivacional, que inclui atributos como perseverança, dedicação, esforço, autoconfiança e crença na própria habilidade de desenvolver um importante trabalho –, e (c) criatividade. O autor ressalta que não é preciso que estes componentes estejam presentes ao mesmo tempo ou se manifestarão com igual intensidade ao longo da vida, sendo o mais importante que estejam interagindo dinamicamente em algum grau. Esta concepção pode ser mais bem compreendida ao se visualizar o diagrama da “Teoria dos Três Anéis”, adaptada e traduzida do autor (*ibidem*), na figura 2.



Figura 2

Diagrama da Teoria dos Três Anéis, representado a interação entre os elementos presentes na superdotação, sendo eles a habilidade acima da média, o envolvimento com a tarefa e a criatividade, traduzido e adaptado de Renzulli (1986) por Virgolim (2007, p. 36).

Embora o diagrama seja uma representação simples do fenômeno da superdotação e possa induzir o leitor a entendê-lo como algo estático, mecânico, sabe-se que muitas outras questões se associam a este modelo, interpretado por diversas correntes teóricas.

Acrescentando ao seu próprio trabalho e dando ênfase ao *comportamento de superdotação* (e não à *criança superdotada*, caricaturando-a), Renzulli (1992; 2002) enfatiza a necessidade de três elementos fundamentais para a provisão da aprendizagem a serem levados em conta pelos sistemas educacionais interessados no desenvolvimento mais pleno do potencial de cada aluno: o próprio educando, o currículo e o professor. Este último teria papel de destaque por dominar a disciplina sob sua responsabilidade, pelo entusiasmo e pelo uso de práticas pedagógicas diversificadas. Desta forma, o autor ratifica o papel da escola em estimular o desenvolvimento do talento e da inteligência em todos os alunos, nutrir o potencial da criança e estimular uma grande variedade de

alternativas ou opções para atender as necessidades de todos os estudantes, apresentando ou não comportamentos de superdotação (TREFFINGER & RENZULLI, 1986), condizendo com seus estudos anteriores.

2.1.2 BASES LEGISLATIVAS

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), embora muito sucinta em relação ao atendimento a ser oferecido no campo da Educação Especial (ainda que esta modalidade de ensino se apresente em um dos cinco capítulos do título referente aos níveis e modalidades de educação e ensino), representa um ganho real para essa área ao ser comparada à sua correspondente anterior, de 1971 (SAVIANI, 2004, p. 218). Pioneira quanto à inclusão explícita em lei de garantias desse gênero, a lei de 1971 anunciava em apenas um parágrafo que os alunos que apresentassem deficiências físicas ou mentais, os que se encontrassem em atraso considerável quanto à idade regular de matrícula e os superdotados deveriam receber tratamento especial, de acordo com as normas dos competentes Conselhos de Educação (BRASIL, 1971, Art. 9º).

Quanto à nova lei, de 1996, o atendimento não é discernido ou conceituado de acordo com os seus tipos, sendo utilizado o termo “educandos portadores de necessidades especiais” (Art. 58º) e, pontualmente, “superdotados” (Art. 59º, II e IV). De modo genérico, então, atualmente se configura como dever do Estado através dos sistemas de ensino: oferecer atendimento educacional em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que não for possível a integração do aluno em classes comuns de ensino regular, em função das condições específicas do aluno (Art. 58º, § 2º) e, quando necessário, serviços de apoio especializado na escola regular para atender as peculiaridades dessa clientela¹² (Art. 58º, § 1º); ofertar a educação especial tendo início na faixa etária de zero a seis anos (Art. 58º, § 3º); assegurar currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos (Art. 59º, I), além de professores

¹² Devo registrar que o uso da terminologia “clientela” já vem sendo, há décadas, criticado por equivaler alunos a “clientes”, o que contrasta com o reconhecimento social, político e histórico dos educandos. Causa estranhamento a presença deste termo em documentos oficiais que tratam da questão da inclusão dos alunos.

com especialização adequada para atendimento especializado ou capacitados¹³ para ação nas classes comuns (Art. 59º, III); possibilitar a terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido, em vista de suas deficiências e *aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados* (Art. 59º, II, grifo meu); e, por fim, garantir a educação especial para o trabalho, visando à efetiva integração na vida em sociedade, mediante articulação com órgãos oficiais afins, *bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora* (Art. 59º, IV, grifo meu).

Tanto no artigo de 1971 quanto nos artigos de 1996, apesar de seus teores limitados, vê-se que as pessoas com comportamentos de superdotação necessitam de um atendimento escolar específico, diferente do que é corriqueiro e, por este motivo, são abrangidas pela modalidade da Educação Especial.

Segundo Delou (2007, p. 30), a construção da LDBEN de 1996 contou com influências de perspectivas de ações políticas de universalização do ensino e de educação inclusiva, respectivamente presentes na “Conferência Mundial sobre Educação para Todos”, sediada em Jomtien, Tailândia, em 1990, e na “Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais: Acesso e Qualidade”, ocorrida em 1994, Salamanca, Espanha. Esta última preconizava o trabalho educativo nas redes regulares de ensino, buscando abarcar ao máximo, todos aqueles que estiveram historicamente excluídos das práticas pedagógicas por falta de equidade e de igualdade de oportunidades, compreendendo, também, as pessoas com comportamentos de superdotação (*ibidem*).

Se por um lado se considera relevante a trajetória histórica da construção de uma lei de tal essência, por outro, sabe-se que documentos não são responsáveis, sozinhos, por mudar toda uma realidade de tradições e hábitos. Para tanto, a Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação precisou dar início a um trabalho que levou à homologação da *Resolução nº 2*, em 2001, que organizou as “Diretrizes Nacionais da Educação Especial para a Educação Básica” – uma espécie de instrução sobre aspectos a serem considerados durante o processo de inclusão, trazendo a expressão “altas habilidades/superdotação” pela primeira vez ao contexto brasileiro,

¹³ De forma análoga, o uso da expressão “professores capacitados” ou “capacitação docente” presentes nas políticas públicas também é criticado por refletir um tratamento hierarquizado, sugerindo uma “incapacidade” docente.

aparentemente mais aceitável entre o público leigo (*ibidem*, p. 34). Esta resolução estabeleceu ainda que

“as escolas da rede regular de ensino devem prever e prover na organização de suas classes comuns atividades que favoreçam, ao aluno que apresente altas habilidades/superdotação, o aprofundamento e enriquecimento de aspectos curriculares [...]” (BRASIL, 2001, Art. 8º, IX).

Em 2009 foram concebidas outras diretrizes em um novo documento – a *Resolução nº 4*, para implementação do Decreto 6.571/2008 (que dispõe sobre o Atendimento Educacional Especializado¹⁴). Instituiu-se nela que os sistemas de ensino devem matricular os alunos com altas habilidades/superdotação, além das outras modalidades da Educação Especial, nas classes comuns do ensino regular e no Atendimento Educacional Especializado, ofertado em salas de recursos multifuncionais ou em centros específicos da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos (Art. 1º). Esse duplo registro por aluno implica, obrigatoriamente, no aumento de investimento dos recursos públicos nos serviços de atendimento para os alunos com necessidades educacionais especiais, representando, em certa medida, um ganho para a área. Além disso, orienta-se que as atividades de enriquecimento desenvolvidas no âmbito de escolas públicas do ensino regular ocorram em interface com os núcleos de atividades para altas habilidades/superdotação e com as instituições de ensino superior e institutos voltados ao desenvolvimento e promoção da pesquisa, das artes e dos esportes.

Tem-se visto empenhos legais para o aprimoramento do atendimento a esses alunos, embora se pareçam, por vezes, um tanto incipientes ou contraditórios. Tanto se enfatiza a importância do atendimento a esse alunado nas classes comuns do ensino regular, responsabilizando os profissionais da escola, definitivamente, pela dita inclusão ou por sua “autocapacitação”, como se pretende destinar recursos suplementares para o serviço a ser ofertado a esses alunos, privilegiando-os quanto ao uso de recursos pedagógicos e financeiros diferenciados, esquecendo-se das condições de trabalho conhecidas hoje, de modo geral, da escola pública regular. Esses são pontos que merecem ser discutidos mais apuradamente.

¹⁴ O Atendimento Educacional Especializado tem como função complementar ou suplementar a formação do aluno por meio da disponibilização de serviços, recursos de acessibilidade e estratégias que eliminem as barreiras para sua plena participação na sociedade e desenvolvimento de sua aprendizagem. (BRASIL, 2009, Art. 2º)

Contrastando com os esforços realizados pelo Ministério da Educação e lembrando-se do trabalho do governo federal legislativamente realizado desde 1971 em relação aos alunos com AH/SD¹⁵, Bárbara M. L. Delpretto¹⁶ expôs no “Fórum de Políticas Nacionais para Altas Habilidades”, em maio do corrente ano, no Rio de Janeiro, o número total de alunos registrados nessa modalidade de ensino em 2009: 5.637 (informação verbal)¹⁷. Levando-se em conta os dados estimativos da Organização Mundial de Saúde que afirmam que em torno 1% da população humana possua potencialidades acima da média geral – discutíveis, de acordo com Delou (2007, p. 35), que sugere um quantitativo bem maior – esse número torna-se insignificante para a realidade brasileira, mostrando que ainda há muito a ser feito em nosso país.

Delou, consoante a essas informações, afirma que apesar da LDBEN atual ter sido promulgada há algum tempo e da elaboração de diretrizes para sua própria execução, “ainda não se constata sua plena aplicação na educação básica brasileira [...] e não conseguimos enxergar o que ela tem de vanguarda, de avanço político, democrático e inclusivo” (*ibidem*, p. 38).

2.2 COMPREENDENDO A OFICINA DE CIÊNCIAS DA UNIDADE DE TRABALHO DIFERENCIADO NO CONTEXTO DOS SABERES E DA DISCIPLINA ESCOLAR

Conforme antecipado na introdução, concebo como principal objeto de análise desta dissertação parte do trabalho que desenvolvo de modo diferenciado em uma sala de recursos segmentada da rede regular. Com características específicas que distanciam a realidade da UTD do que é habitual ao ensino, torna-se necessário expor os motivos os quais me levaram a incluir a Oficina de Ciências no contexto da *disciplina escolar*, uma vez que este elemento do currículo é tecido no âmbito da cultura escolar, com seus hábitos peculiares e cotidianidades. Por outro lado, julgo fundamental ponderar questões relativas à *alfabetização científica*, mesmo considerando que minha dinâmica de trabalho aproxime-se mais da realidade comum da escola do que de qualquer espaço

¹⁵ Quanto às ações não governamentais, é importante registrar que, em 1945, foi criado o primeiro atendimento educacional especializado para as pessoas com superdotação na Sociedade Pestalozzi, por Helena Antipoff (BRASIL, 2007).

¹⁶ Bárbara Martins de Lima Delpretto é consultora técnica da Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Tecnologia (OEI) na Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação.

¹⁷ Dados ainda não divulgados oficialmente pelo Ministério da Educação, apresentados no fórum em questão, em 18 de maio de 2010.

não formal associado a esse fim. Para isso, recorro a alguns estudos teóricos sobre esses temas na tentativa de consolidar minhas proposições e aliviar essas notáveis tensões. Nesse sentido, por um lado, Shamos (1995) e Cazelli (1992) fornecem subsídios para a apreensão de diferentes aspectos da alfabetização científica, discorridos no item 2.2.2. Vilela (2008) e Gomes (2008), por sua vez, apresentam contribuições importantes para a compreensão da disciplina e dos saberes escolares, pois compilam e analisam em suas teses referenciais apontados por relevantes trabalhos na área como Goodson, Chervel, Forquin, Juliá e Lopes, trazidos a seguir. Por fim, exporei os motivos que me levaram a conduzir este estudo sob as referidas perspectivas.

2.2.1 ASPECTOS DA DISCIPLINA E DOS CONHECIMENTOS ESCOLARES

Tanto Vilela (2008) como Gomes (2008) partem dos estudos de Ivor Goodson para compreender a dinâmica e instituição das disciplinas escolares. Goodson¹⁸ (1983, p. 3 *apud* Gomes, 2008, p. 7) considera que as disciplinas escolares são constituídas historicamente por múltiplas influências que incluem embates e disputas na seleção dos conteúdos, métodos e objetivos a serem estabelecidos como legítimos, não devendo ser vistas como entidades monolíticas, mas amálgamas que apresentam características resultantes de conflitos de grupos e tradições sociais. Os estudos desse autor, segundo Gomes (*ibidem*) indicam que, em geral, as disciplinas escolares surgem em meio a finalidades vinculadas a demandas utilitárias e pedagógicas, mas que se estabelecem através de sua inserção em tradições acadêmicas. Entendem-se aqui como *tradições utilitárias* aquelas ligadas aos interesses cotidianos das pessoas comuns (*ibidem*), preparando os estudantes, por exemplo, para atividades profissionais técnicas ou compartilhamento de conhecimentos do senso comum (VILELA, 2008, p. 62); como *tradições pedagógicas* aquelas associadas aos processos de aprendizagem (GOMES, 2008, p. 7), ligadas às abordagens da educação progressiva, centrada na criança (VILELA, 2008, p. 62); e como *tradições acadêmicas* aquelas voltadas para os interesses de formação universitária (GOMES, 2008, p. 7), aproximando-se da especificidade das disciplinas científicas em si, garantindo maior reconhecimento em relação às outras tradições (Vilela, 2008, p. 62). Desse modo, as disciplinas sofrem mudanças estruturais durante suas histórias de inserção no currículo escolar, a partir de

¹⁸ GOODSON, I. F. *School subjects and Curriculum Change: Case Studies in Curriculum History*. Croom Helm, London & Canberra, 1983.

enfrentamentos motivados por *status*, recursos e territórios (GOODSON, 1997 *apud* GOMES, 2008, p. 7).

Goodson¹⁹ (1997 *apud* GOMES, 2008, p. 11) assume, ainda, o papel dos componentes *internos* à organização da vida escolar (como a ação dos professores e dos alunos) e dos *externos* à escola (como os níveis de ensino e os tópicos curriculares) sendo o palco de disputas entre os atores sociais, fruto das diferenças entre esses níveis de organização dos sistemas escolares. Neste enredo, Gomes (2008, p. 12) considera que a disciplina é uma representação histórica das tendências e tradições de ensino que vão se mantendo ao longo do tempo e, por sua vez, vão sofrendo influências de novas ideias e concepções dos grupos que agem em diversas instâncias sobre as disciplinas.

Gomes (2008, p. 16) complementa suas assunções ao trazer conceituações da disciplina escolar de outros autores que estudam sua história, cujo foco principal se localiza na cultura escolar.

Fruto de um diálogo secular entre os mestres e os alunos, elas [as disciplinas escolares] constituem por assim dizer o código que duas gerações, lentamente, minuciosamente, elaboraram em conjunto para permitir a uma delas transmitir à outra uma cultura determinada. A importância dessa criação cultural é proporcional à aposta feita: não se trata nada menos do que da perenização da sociedade. (CHERVEL²⁰, 1990, p. 222 *apud* GOMES, 2008, p. 16)

[...] um conjunto de normas que definem conhecimentos a ser ensinados e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos; normas e práticas coordenadas a finalidades que podem variar segundo as épocas [...]. (JULIÁ²¹, 2001, p. 10 *apud* GOMES, 2008, p. 16)

As disciplinas escolares seriam, então, expressões de uma *cultura escolar* e, portanto, Gomes (*ibidem*) resgata as ideias desses autores para ajudar a compreendê-las dentro de um contexto que admita o conhecimento escolar numa perspectiva de conhecimento *sui generis*, tal qual enunciado por Forquin (1993, p. 17). O mesmo autor apresenta ainda alguns exemplos do que chama de traços morfológicos e estilísticos

¹⁹ GOODSON, I. F. *A construção social do currículo*. EDUCA: Lisboa, 1997.

²⁰ CHERVEL, A. *História das disciplinas escolares: Reflexões sobre um campo de pesquisa*. Teoria & Educação, nº2, 1990.

²¹ JULIÁ, D. A cultura escolar como objeto histórico. *Revista Brasileira de História da Educação*, nº1, janeiro/junho, 2001.

típicos dos saberes escolares, que estão ativamente presentes na conformação da disciplina escolar, a saber:

[...] a predominância de valores de apresentação e de clarificação, a preocupação da progressividade, a importância atribuída à divisão formal (em capítulos, lições, partes e subpartes), a abundância de redundâncias no fluxo informacional, o recurso aos desenvolvimentos perifrásticos, aos comentários explicativos, às glosas e, simultaneamente, às técnicas de condensação (resumos, sínteses documentárias, técnicas mnemônicas), a pesquisa da concretização (ilustração, esquematização, concretização), o lugar concedido às questões e aos exercícios tendo uma função de controle ou de reforço, todo esse conjunto de dispositivos e de marcas pelo qual se reconhece um ‘produto escolar’ e que, discerníveis em certas situações de comunicação não escolares, podem denotar a pregnância do ‘espírito escolar’ na cultura de certos indivíduos ou de certos grupos (devido à perduração do *habitus* fora de seu meio original de constituição e de habilitação). (FORQUIN, 1992, p. 34)

Utilizando essa ideia, tanto Gomes (2008) como Vilela (2008) mostram a possibilidade de assumir que os conhecimentos da escola passam por transformações²², sendo configurados num complexo processo a partir de outros tipos de conhecimento como os pedagógicos, acadêmicos e cotidianos (CHEVALLARD, 1998; FORQUIN, 1992, 1993; LOPES, 1997, 1999). Gomes (2008, p. 17) afirma também que os conhecimentos científicos, por exemplo, se transformam em conhecimentos escolares por meio de múltiplas interpretações feitas pelas diversas instâncias responsáveis pela educação escolar como os professores, os livros didáticos, os coordenadores, os alunos e as secretarias oficiais de educação. Vilela (2008, p. 57-58) parece assumir semelhante visão ao trazer os imperativos didáticos tratados por Forquin (1992 *apud* VILELA, 2008), revelando que o conhecimento escolar é condicionado a questões de transposição, interiorização (elementos do didatismo para garantir compreensão e aprendizagem) e de ordem institucional (organização do tempo, das séries de estudo, das disciplinas, das unidades de conteúdos, do ritmo das atividades, exercícios e avaliações). Nessa perspectiva, Lopes (1999, p. 177) defende que o campo pedagógico criado no âmbito das disciplinas organiza as condições de constituição do saber escolar. Além disso, na mesma obra, a autora afirma que ainda não há formas mais eficazes que a disciplina para trabalharmos o conhecimento escolar, sendo esta seu principal

²² Essas “transformações” referem-se ao conceito de *transposição didática* empregado pela primeira vez por Michel Verret em sua tese de doutorado defendida em 1975, apropriado e desenvolvido por Chervel e utilizado por Forquin (1993), que tornariam os materiais da cultura selecionados acessíveis às gerações mais jovens; e ao conceito de *mediação didática* trazido por Lopes (1999) que admite modificações nos “conteúdos da cultura” subordinadas aos condicionantes da própria escola.

constituente em nossa época, com função de organização e controle (p. 175-176). A autora relaciona essa eficácia ao seu serviço a diferentes contextos, por longo tempo, em diversas condições históricas.

2.2.2 ASPECTOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Shamos (1995, p. 82) afirma que, embora a preocupação a respeito dos objetivos de se ensinar as ciências seja anterior, foi nas décadas de 1950 e 1960 que a *alfabetização científica*²³ começou a se destacar como uma meta universal da educação em ciências. Acelerada pelo lançamento do satélite artificial russo Sputnik e com uma vultosa destinação de verbas federais americanas, a alfabetização científica constituiu-se como um movimento consequente do período pós Segunda Guerra Mundial cuja função primária consistia em aumentar o ingresso de estudantes em carreiras relacionadas às ciências, alegando-se a necessidade de mais cientistas, engenheiros e profissionais afins (*ibidem*, p. 76; 82-83). Segundo o próprio autor, qualquer outra finalidade seria secundária, mesmo que ainda haja educadores de ciências que, persistentemente, tentem persuadir a si mesmos e a toda a comunidade a acreditar que haveria um propósito principal mais generoso: educar o público geral, fato que, de alguma forma, seria benéfico aos membros da sociedade ao incitar sua participação inteligente em campos sociais relacionados às ciências (p. 73-74). Obviamente, seria a escola o caminho central para que isso ocorresse.

Ao longo do tempo, a despeito de seu objetivo original bem demarcado, o conceito de alfabetização científica vem sofrendo mudanças e tomando vários contornos, sendo utilizado sob diversas perspectivas, o que o faz muitas vezes vago e impreciso. Algumas ideias são apontadas por Shamos (*ibidem*, p. 85-86) como mais recorrentes: (a) igualdade conceitual entre alfabetização científica e política científica, ponto de interseção inicial entre ciência e sociedade; (b) metas de educação científica

²³ Segundo Santos (2007, p. 474), na revisão de estudos sobre o significado do processo de alfabetização científica e tecnológica, toma-se como referência artigos de língua inglesa que empregam o termo “scientific literacy”, sendo traduzido como alfabetização ou letramento científico. Contudo, em geral, se atribui a “alfabetização científica” ao conhecimento e ao desenvolvimento de habilidades em relação à atividade científica, enquanto “letramento científico” se refere a conhecimentos, habilidades e valores relacionados à função social da atividade científica, incluindo categorias de natureza cultural, prática e democrática (*ibidem*, p. 478). Nesta dissertação não faço distinção entre esses termos, pois adoto a perspectiva de Krasilchik & Marandino (2004), entendendo que a designação alfabetização científica já se consolidou na prática social e, mesmo reconhecendo as possíveis aplicações diferenciadas dessas nomenclaturas, a ideia de letramento está englobada ao ser referida a alfabetização científica.

para todos como o foco, sem a obrigatoriedade de se admitir a interface ciência-sociedade, sendo esta apenas uma de suas possibilidades; (c) constituição de sujeitos com habilidades em lidar com as implicações sociais da ciência para se exercer o controle sobre ela; (d) capacitação do cidadão para se tornar conhecedor da ciência e dos campos relacionados à ciência para que por meio dele e de seus representantes possa se levar o senso comum a entender esses campos; (e) formação de cidadãos inteligentes, que entendam como a ciência e a tecnologia influenciam a vida pública; e (f) uma pessoa alfabetizada cientificamente seria aquela que poderia comunicar-se inteligentemente com outras que seriam avançadas na ciência e estivessem aplicando-a. Esta última parece mais favorável às colocações feitas pelo autor.

Shamos (*ibidem*, p. 87-89) descreve também, a partir de outros autores²⁴, três níveis de sofisticação em relação à alfabetização científica, que poderiam estar relacionados à cronologia do desenvolvimento desta temática na sociedade, de modo idealizado verticalmente: (I) Alfabetização Científica Cultural – acúmulo de certas informações que os comunicadores deveriam assumir que seu público já possuía, relacionadas ao léxico científico estritamente; (II) Alfabetização Científica Funcional – não correspondendo apenas ao controle do léxico, a pessoa neste nível deveria ser capaz de conversar, ler e escrever coerentemente, usando termos ou conceitos científicos significativamente em distintas situações; e (III) Alfabetização Científica “Verdadeira” - conhecimento real do empreendimento científico, abrangendo o domínio, história e aceitação dos esquemas conceituais (ou teorias) que são basilares para a ciência; compreensão de como a ciência “conquista a ordem” em um universo randômico; e do papel da experimentação nas ciências. Inclui-se neste nível a capacidade de se apreciar elementos da investigação científica, a importância do questionamento, da razão dedutiva e analítica, dos processos de pensamento lógicos e da credibilidade sobre evidências objetivas. Segundo o autor, este terceiro nível corresponde a um objetivo difícil de ser alcançado, presente em, no máximo, cinco por cento da população, contidos aí, sobretudo, boa parcela dos profissionais relacionados às ciências (*ibidem*, p. 90).

Na verdade, Shamos considera a alfabetização científica, sob o olhar de quaisquer dessas apresentações, uma ilusão, uma ideia romântica ou um sonho que tem

²⁴ HIRCH, E. D. *Cultural Literacy: What every American needs to know*. Boston: Houghton Mifflin, 1987.; HIRSCH, E. D., KETT, J. F. & TREFIL, J. *The dictionary of cultural literacy*. Boston: Houghton Mifflin, 1988.; MILLER, J. D. *Scientific Literacy*. Speech delivered at annual meeting of the AAAS. San Francisco, January 1989.

pouco ajustamento com a realidade (p. 215) e defende a adoção de outro modelo que faça a manutenção da comunicação entre a ciência e a sociedade. De fato, em seu livro “The Mith of Scientific Literacy”, esse autor reúne diferentes argumentos para mostrar a falência das tentativas de se alfabetizar cientificamente o público geral. Entre os principais estariam o desinteresse pela área e o abismo entre o que se aprende no período escolar e o que se retém na vida adulta. O autor defende um novo processo que mantenha a relação ciência-sociedade, o qual intitula “consciência da ciência” (*science awareness*, no idioma original). Esse processo consistiria em admitir que buscar a opinião de especialistas no campo científico, elegendo-os como representantes por sua competência técnica (e, portanto, possuindo maior capacidade de julgamento de questões afins), seria a saída. Assim, para que isso aconteça, ele lista três princípios guiadores relacionados ao currículo: (a) ensinar ciências fundamentalmente para a apreciação e consciência desse empreendimento; (b) prover um tema central, com foco na tecnologia como um imperativo prático para a saúde e segurança pessoal e que promova consciência real do ambiente; e (c) enfatizar o “uso” adequado de especialistas do campo científico para que se desenvolva a suposta alfabetização científica cívico-social (SHAMOS, 1995).

Diante da variedade de posições em relação à alfabetização científica, Cazelli (1992) declara que “é preciso entender o conceito de alfabetização científica como um corpo com vários braços. Os elementos desse corpo apresentam diversos aspectos, e seus braços direcionam-se para inúmeras áreas da sociedade [...]” (p. 76). Esses direcionamentos seriam representados, principalmente, por três instâncias: aquela que se dirige à área da atitude pública para com a ciência e a tecnologia, aquela que chega até os museus interativos de ciência e aquela que entra no ensino de ciências por intermédio da escola (*ibidem*).

Quanto a esta última instituição, Cazelli (*ibidem*, p. 79) conclui que no ambiente escolar se permite que sejam adquiridos “os mecanismos próprios do raciocínio lógico abstrato, que, somado às experiências e observações pessoais, confere certo instrumental que justifica a classificação alfabetizado cientificamente, de acordo com a perspectiva adotada”, embora, para a autora, a formação escolar não atenda plenamente requisitos fundamentais que propiciem atitude mais embasada, crítica e analítica.

Ao associar o Ensino de Ciências à alfabetização científica, Cazelli (*ibidem*, p. 83) apresenta características estudadas por Arons (1983), que afirmava que um indivíduo alfabetizado cientificamente possuiria habilidades para:

compreender a distinção entre observação e inferência [...]; distinguir entre o papel ocasional da descoberta acidental na investigação científica e a estratégia deliberada de formular e testar hipóteses; entender [...] que os conceitos científicos e teorias são mutáveis e provisórios em vez de definitivos e inalteráveis, e perceber a maneira pela qual tais estruturas são continuamente aperfeiçoadas ou aprimoradas; reconhecer que os conceitos científicos [...] são inventados ou criados por atos da inteligência e da imaginação humana e não são objetos tangíveis, descobertos acidentalmente [...]; [...] compreender que um conceito científico envolve uma ideia antes e um nome depois e que o entendimento não reside no próprio termo técnico; desenvolver conhecimentos e entendimentos suficientemente básicos em algumas áreas de interesse para permitir um a leitura inteligente e aprendizagem subsequente sem instrução formal; estar ciente de alguns exemplos específicos de interação entre ciência e sociedade, nos planos morais, éticos e sociais, bem como do impacto do conhecimento científico. (ARONS²⁵, 1983, p. 92-93 *apud* CAZELLI, 1992, p. 83)

Embora não seja simples compreender o papel da alfabetização científica diante de tamanha diversidade de visões sobre o tema (não obstante o levantamento de teses relativas à sua aceitação ou não), o material apresentado já fornece elementos suficientes para auxiliar na identificação do lugar da Oficina de Ciências no espaço da disciplina escolar, próximo ponto de reflexão.

2.2.3 O LUGAR DA OFICINA DE CIÊNCIAS DA UNIDADE DE TRABALHO DIFERENCIADO

Por que considero plausível analisar a Oficina de Ciências sob a ótica da disciplina escolar? Não estaria este trabalho mais próximo de uma composição mista entre a educação escolar e a educação em espaços não formais, já que é caracterizado por sua finalidade de suplementação pedagógica e é restrito ao atendimento de um grupo específico de alunos?

Como apresentado anteriormente, Goodson (1983, p. 3 *apud* GOMES, 2008) traz uma concepção de disciplina escolar diferente de uma entidade cristalizada ou intangível a qualquer instância, mas como um componente dinâmico do currículo atravessado por diferentes tendências e tradições de ensino ao longo da história. Estruturada para atender aos alunos com altas habilidades/superdotação, a Oficina de Ciências da Unidade de Trabalho Diferenciado foi organizada, antes de qualquer outro intento, para atender a finalidades pedagógicas específicas até então negligenciadas pela rede de ensino, independentemente das questões políticas que levaram à criação desse

²⁵ ARONS, A. B. Achieving Wider Scientific Literacy. *Daedalus*. n. 122, p. 92-93, 1983.

serviço. Considerando as demandas do grupo de alunos em pauta, posso afirmar que tradições pedagógicas da disciplina escolar, tais quais descritas por Gomes (2008, p. 7) e Vilela (2008, p. 62) a partir das observações de Goodson, seguramente se encontram presentes no contexto desse trabalho. Na verdade, a UTD se constitui como mais um espaço, mais uma vertente de atuação da escola.

É importante lembrar que a escola possui um desenho próprio que gera componentes do currículo que estão imbricados com o processo histórico de configuração das disciplinas escolares. Forquin (1992, p. 34) lança mão desses elementos ao exemplificar dispositivos e marcas (os quais chamou de traços morfológicos e estilísticos) pelos quais se reconhece um “produto escolar”, caracterizando bem a forma da escola. De fato, não há como desvincular a disciplina escolar dessa totalidade, que inclui questões relacionadas à progressividade, à divisão formal das unidades de conteúdo, às redundâncias, às técnicas de condensação, a pesquisa da concretização, ao lugar concedido aos exercícios, às avaliações, etc. De igual modo, não há como negar que esses traços se refiram ao que é típico, sendo a escola e seus processos de natureza complexa. Assim, pondero que parte desses elementos esteja presente na oficina, em maior ou menor grau, sob a visão tradicional ou sob outros parâmetros menos frequentes.

Um exemplo do que discorro diz respeito às motivações dos temas desenvolvidos ao longo das oficinas. Sem sequências de unidades de conteúdo pré-definidas ou orientadas por um currículo escrito, as oficinas surgem usualmente de demandas menos relatadas na escola regular: o interesse dos alunos; a necessidade do professor em articular os assuntos; ou atividades externas como olimpíadas e outros eventos do gênero. Isto não implica em abdicar de planejamentos periódicos e avaliações contínuas, atividades de síntese ou despreocupar-se com a progressividade. De maneira semelhante, um currículo escrito, formalizado, não é capaz de orientar o trabalho do professor na sala de aula se com ele o profissional não tiver comprometimento. Reduzir a ação escolar àquilo que lhe é típico render-nos-ia apenas apreensões ainda mais parciais da realidade.

Em relação ao que foi exposto sobre a alfabetização científica, decerto que a Oficina de Ciências não se assemelha a espaços não formais de educação que pretendem cumprir finalidades relacionadas. A começar pelo trabalho que é organizado para atender a expectativas do mesmo grupo, de maneira sistemática. As atividades são elaboradas ocorrer com um alunado específico, constante, com registro de matrícula;

portanto, suas características estão vinculadas diretamente a procedimentos de ordem pedagógica.

Analisando os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais do terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental destaco alguns objetivos sugeridos para a disciplina, “concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão” (BRASIL, 1998, p. 32). Para isso, deverá o estudante desenvolver as seguintes “capacidades” durante sua escolarização:

compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente; compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural; identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas; compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes; formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar; saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida; saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações; valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento. (BRASIL, 1998, p. 33)

Nota-se que parte desses objetivos propostos pelo Ministério da Educação para a educação em ciências coincide com aqueles proclamados por movimentos de alfabetização científica, em diversas das concepções adotadas. Tratando-se de diretrizes destinadas a orientar a atuação dos professores em âmbito nacional, é presumível que pontos associados à alfabetização científica estejam fortemente presentes no contexto escolar comum, aliando a isso a marcante história desse movimento. Suspeito ainda que uma análise mais profunda deste documento revele mais detalhes dessa relação.

Talvez, o que seja mais forte e mais presente na Oficina de Ciências do que na escola regular é a influência de programas externos como olimpíadas, concursos e semanas temáticas. Fourez (1994, p. 20) atribui, historicamente, o crescimento de eventos do gênero a uma política que visava à formação de uma elite científica e tecnológica, de maneira a estimular os jovens a realizar pequenas averiguações

especializadas para fazer triunfar a investigação americana no período pós Segunda Guerra Mundial. Isto pode parecer relacionar o trabalho da UTD aos primeiros investimentos associadas à alfabetização científica. Entretanto, vejo tais eventos como instrumentos pelos quais os objetivos pedagógicos se viabilizam.

Conquanto tenhamos admitido como princípio para o nosso trabalho a geração de produtos que se assemelhem ao trabalho de especialistas e esta definição remonte à meta principal da alfabetização científica (conforme Shamos, 1995), assim como a fundamentos do tecnicismo, percebo que não é dessa forma que se tem materializado o trabalho real, fato a ser discutido posteriormente. Na verdade, não tenho conduzido os trabalhos nesse caminho, seja pela operacionalidade seja pela força da postura profissional que carrego comigo advinda de minha formação.

Por fim, considero a Oficina de Ciências da UTD como um espaço construído a partir de ideias não tradicionais, uma invenção dentro do currículo com certo grau de liberdade se comparada à escola comum. Enxergo-a como direito legal, despojando-me de preconceitos que depreciem o trabalho como elitista. Equiparo-a ao mesmo nível de atividades do tipo monitoria ou outros programas possíveis de serem oferecidos dentro da escola regular, cuja responsabilidade se focaliza no ajustamento de metodologias a um grupo de alunos carecedores de um atendimento diferenciado para que suas necessidades educacionais sejam supridas. Assumindo o papel dos componentes internos e externos à organização da vida escolar (Goodson²⁶) considero este um importante espaço onde há ressignificação, ainda que num micro universo, da “clássica” disciplina escolar Ciências.

2.3 COMPREENDENDO-ME NA PERSPECTIVA DE UM PROFESSOR REFLEXIVO

Perante o quadro apresentado, conduzirei minhas análises sob o ponto de vista de um profissional reflexivo, conforme princípios shönianos (SHÖN, 1987; 1992, p. 79-91).

Donald A. Shön (1987) aborda o processo reflexivo fundamentado na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhe são exteriores. Essa reflexão pressupõe uma certa exterioridade, uma separação mínima diante das urgências da ação (*ibidem*). Referindo-se especificamente à prática docente nessa

²⁶ GOODSON, *op. cit.* apud VILELA, 2008).

contextualização, é essencial a noção do profissional como um sujeito que, nas situações de seu ofício, incertas e imprevistas tantas vezes, atua de forma perspicaz, flexível e situada (*ibidem*; ALARCÃO, 2004, p. 41).

Alarcão (*ibidem*, p. 50) afirma que, ao se avaliar qualquer processo numa ótica reflexiva de cariz shöniano, nele poderemos encontrar tanto componentes da *reflexão na ação* como da *reflexão sobre a ação*. Shön (1987; 1992, p. 79-91) demarca a primeira expressão através da representação de um artifício que acompanha a ação em curso e pressupõe uma conversa do profissional com ela, numa rotina que produz surpresas e dirige a uma reflexão imediata para respostas instantâneas, reveladora de um *conhecimento tácito*²⁷; e a segunda como aquela que implica num distanciamento maior da ação e exige um olhar retroativo, uma observação, uma descrição, que só ocorre quando o professor encoraja-se a si mesmo e dá valor aos seus questionamentos. Nesta última perspectiva teórica que identifique este trabalho.

Para Contreras (2002, p. 106-113), o valor da obra de Shön está ligado à recuperação de uma concepção da prática que ficava excluída de toda a compreensão possível, além de marginalizada em seu valor por não ser produto da aplicação do conhecimento técnico-científico. Ao ser reconstruída a dimensão reflexiva da prática, Shön tornou legítima outra forma de entendê-la que pode ser apresentada como racional, embora não seja técnica e, deste modo, o conhecimento prático passou a ser considerado como um conhecimento inteligente e a reflexão a ser compreendida como uma forma de conexão entre o conhecimento e a ação nos contextos práticos (*ibidem*).

Segundo Perrenoud (2004), refletir sobre a ação é tomar nossa própria ação como objeto de reflexão, “seja para compará-la com um modelo prescritivo, o que poderíamos ou deveríamos ter feito, o que outro profissional teria feito, seja para explicá-la ou criticá-la” (p. 31). A reflexão passa por uma crítica, por uma análise, por uma relação com regras, teorias ou outras ações imaginadas ou realizadas em uma situação análoga; e faz sentido, pois permite ao professor compreender, aprender e integrar o que aconteceu. Esse autor admite, sem dúvidas, que cada pessoa reflete de modo espontâneo sobre sua prática; porém, se esse questionamento não for metódico

²⁷ Donald A. Shön emprega em seus estudos a concepção de *conhecimento tácito*, cunhada por Michael Polanyi, em seu livro *The Tacit Dimension* (1967), relacionando-o à *reflexão na ação*. Polanyi exemplifica este tipo de conhecimento ao narrar o processo de identificação de um rosto familiar em meio à multidão, que é imediato; simplesmente distinguimos o rosto que conhecemos sem sermos capazes de construir uma lista de características particulares que justificaria tal feito. Graças ao poder tácito o conhecimento seria revelado, o *conhecimento tácito*.

nem regular, não conduzirá necessariamente a tomadas de consciência nem a mudanças (*ibidem*, p. 43).

Ao afastar-me do cotidiano escolar, pretendo, nesta pesquisa, refletir sistematicamente sobre alguns elementos constituintes da minha prática, estruturantes de minhas ações, considerando este feito tanto retrospectivo como potencialmente prospectivo (como anuncia Shön, 1987, p. 31, que a reflexão sobre a ação passada pode modelar nossas ações futuras). Para isso, como declara Alarcão (2004, p. 46), terei de fazer um grande esforço a fim de não me deter a um nível descritivo ou narrativo, o que poderia ser extremamente empobrecedor. Mas procurarei atingir uma condição que resulte em interpretações articuladas e justificáveis, explicativas e críticas, que me permitam agir e falar com o poder da razão. Assim, espero concretizar um triplo diálogo apoiando-me, também, no ideário de Alarcão (*ibidem*): o diálogo comigo mesmo, o diálogo com os outros (incluindo os que antes construíram conhecimentos que são referência) e o diálogo com a própria situação, situação que a mim é representativa.

3 ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA

Apresento neste capítulo o detalhamento da abordagem teórico-metodológica adotada, permitindo que o presente trabalho fosse desenvolvido.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com forte base empírica, regida sob a perspectiva de um profissional reflexivo, tal qual defendida por Shön (1987; 1992, p. 79-91). À luz desse paradigma, conforme discursado na revisão de literatura, tento manter um distanciamento da minha realidade para apropriar-me de algumas questões vividas no cotidiano profissional que até então ocorreram despercebidamente. Assumo, ainda, a concepção de *disciplina escolar* trazida por Goodson²⁸, atribuindo a ela um entendimento de resultado histórico de disputas de tradições, configurando-se como um amálgama, não como unidade monolítica, a fim de dialogar com a conformação da Oficina de Ciências da Unidade de Trabalho Diferenciado, dando sentido a este estudo. Desse modo, preocupado em compreender a natureza de minhas ações na atividade docente, coloco-me na posição de pesquisador reflexivo de minha própria prática, que tem sido propícia para indagações de diferentes espécies.

Para isso, lanço mão da composição de três estratégias de investigação: a análise de documentos; casos e narrativas. Estas duas últimas são recomendadas por Alarcão (2004, p. 51) a pesquisadores que se delineiam sob o paradigma reflexivo. Os *casos*, segundo a autora, são a expressão do pensamento sobre uma situação concreta, atraindo e merecendo a atenção e a reflexão pelo seu significado. Constituem-se de descrições devidamente contextualizadas, que revelam conhecimento sobre algo que, normalmente é complexo e sujeito a interpretações. De acordo com Shulman²⁹ (1986 *apud* ALARCÃO, 2004, p. 52), um caso representa conhecimento teórico, que precisa ser

²⁸ Cf. Goodson, 1983 *apud* Gomes, 2008; Vilela, 2008, além da revisão de literatura deste trabalho.

²⁹ SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growing in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), p. 4-14, 1986.

explicado, discutido, dissecado e reformulado, sendo necessária uma interpretação teórica. Assim apresento sínteses das oficinas ministradas por mim na Unidade de Trabalho Diferenciado.

As *narrativas*, para Alarcão (2004, p. 52-54), representam uma fala com o nosso íntimo em níveis de profundidade variados. Apesar de não terem sido eleitas, a princípio, como objeto de reflexão, no decorrer das leituras e releituras dos elementos deste estudo, percebo que as narrativas estão imersas ao longo dos textos; ou ainda, a base do texto é, em boa medida, narrativa. Isso tem levado à revelação de aspectos importantes como filosofias e padrões de atuação, aspectos de mim mesmo e aspectos os quais não tinha antes consciência. Devo considerá-las mais do que simples coadjuvantes, mas estando na base dos casos, são, também, potencialmente desconstrutoras, reconstrutoras e preenchidas de significação.

As sínteses das oficinas ministradas foram inspiradas, em uma etapa exploratória, a partir de um portfólio que, na UTD, deve ser organizado, cada qual, pelos respectivos professores de área. Esse *documento* reúne textos, imagens, planejamentos e avaliações dos anos de 2008 e 2009 e corresponde a um conjunto de documentação sistematicamente organizada e contextualizada no tempo, desvendando parte das trajetórias profissionais. Através do portfólio de Ciências, com o auxílio dos diários de classe, foram selecionados cinco grupos de atividades que se encerravam em blocos de número variável de encontros com os alunos. Essa seleção foi vinculada à frequência média, à abrangência de temas e ao nível de motivação dos estudantes diante do que lhes era apresentado, visto seus empenhos na realização daquilo que era proposto.

Ao longo da análise descritiva das oficinas selecionadas foram trazidas suas respectivas ementas, seu planejamento e o modo como foram dirigidas, além de uma breve revisão dos conceitos científicos relacionados, com a intenção de ambientar melhor o leitor à situação de ensino, e das pré-concepções de alunos relacionadas. As pré-concepções dos alunos, segundo Driver & Easley³⁰ (1978 *apud* MORTIMER, 2000, p. 89), consiste em ideias infantis que podem configurar sistemas mais ou menos estáveis de concepções, que seriam, basicamente, diferentes das ideias científicas por sua forte dependência do contexto e pelo alto grau de idiosincrasia e de diferenças pessoais, embora seja possível encontrar padrões comuns. Assim, a inclusão das pré-

³⁰ DRIVER, R. & EASLEY, J. Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. In: *Studies in Science Education*, v. 12, p. 7-15, 1978.

concepções dos alunos se justifica pelo levantamento dos estudos realizados nas áreas, que também perpassaram minha formação e prática. Mortimer (2000) pondera que as pré-concepções existem *em qualquer nível de escolaridade* e que estão muito arraigadas nos estudantes, além de desempenharem um papel fundamental no processo de aprendizagem. Portanto, mesmo que se trate de alunos com altas habilidades/superdotação, devo salientar, sobretudo, a importância da consideração da bagagem carregada com estes alunos.

Essa etapa de organização do material disponível está atrelada à principal problemática desta dissertação: afinal, que elementos típicos da ciência e da disciplina escolar estariam presentes nas atividades da Oficina de Ciências?

Para tentar responder a esta questão, constituí, fundamentando-me no texto “Conhecimento escolar e Conhecimento científico” de Alice C. Lopes (2007, p. 187-204), primeiramente, duas unidades analíticas concernentes aos tipos de conhecimento que supus me deparar no conteúdo das oficinas: “Elementos das oficinas que se relacionam ao contexto da produção da ciência” e “Elementos das oficinas típicos dos saberes escolares”. Em uma reconsideração do texto e das sínteses das oficinas, percebi que distinguir os “elementos da ciência” em dois ramos caracterizaria melhor meu material empírico, e poderia fornecer-me, talvez, respostas mais ricas. Reelaborei as unidades de análise que, por fim, se definiram: (I) “Elementos das oficinas que reforçam uma ciência sob a perspectiva positivista ou neopositivista”; (II) “Elementos das oficinas que se aproximam de um contexto de ciência como construção social”; e (III) “Elementos das oficinas típicos dos saberes escolares”.

Dados dispostos na primeira unidade de análise se constituiriam de fragmentos das descrições dos planejamentos relacionados a aspectos definidos sob a perspectiva filosófica *positivista*³¹ – que se atém a observação dos fatos, se limitando a raciocinar sobre eles e a procurar suas relações invariáveis, suas leis, atribuindo um realismo à prova empírica, cuja objetividade é anterior ao processo de pesquisa – ou *neopositivista*³² – a qual buscava a instauração de um método científico universal e

³¹ O movimento filosófico positivista fundamenta o entendimento da ciência como produto das verdades produzidas pela experiência, consistindo da observação dos fatos particulares, generalizando-os por indução. Assim, atingir-se-iam as leis da coexistência e da sucessão, deduzindo dessas leis os fenômenos não observados e, com isso, conseguindo a sua possibilidade racional. As causas primárias e finais como a origem e o destino do universo seriam impossíveis de se compreender porque o espírito não atinge as noções absolutas (Cf. NASCIMENTO JÚNIOR, 1998, p. 40).

³² Por sua vez, o movimento filosófico neopositivista se destitui das ponderações metafísicas. Seu ponto de partida seria o critério de significado das sentenças observacionais (ou “protocolares”), cujo sentido

atemporal, pretendendo uma ciência neutra e desinteressada, desprovida de qualquer elemento metafísico (KOUDELA, 2003, p. 77-90; NASCIMENTO JÚNIOR, 1998, p. 37-54). Dados dispostos na segunda unidade de análise se constituiriam de fragmentos das descrições dos planejamentos que se aproximassem do conceito de ciência como construção social, que se caracterizariam por sua vinculação à criação de modelos para explicar a natureza; ao diálogo entre razão e empiria; à elaboração de métodos próprios para a construção da objetividade; à fidedignidade por suas testemunhas e ao trabalho cooperativo; à validação da ciência associada ao poder e ao interesse; a saberes com pretensão de verdade e à possibilidade de se modelar diferentes racionalidades científicas (LOPES, 2007, p. 187-195). Dados dispostos na terceira unidade de análise corresponderiam a fragmentos das descrições dos planejamentos associados às tradições pedagógicas e utilitárias do ensino, conforme abordado na revisão de literatura. Cabe ressaltar a relevância da análise do material empírico para se definir melhor os contornos do referencial teórico utilizado aqui. De tal modo, é válida a ressalva de que esta pesquisa tem sido marcada por seus caminhos não lineares, suas “costuras artesanais”, tais quais se permitem os trabalhos dessa natureza.

Finalmente, é a partir do uso dessas unidades analíticas que se delimita o primeiro momento da discussão deste trabalho. Após essa etapa, apresento pontos que estão intimamente associados ao que foi exposto pelas narrativas produzidas, tendo sido alavancados, ao mesmo tempo, pelos questionamentos iniciais. Surgem, assim, questões ligadas aos saberes docentes, à formação do currículo da UTD e ao atendimento aos alunos em uma sala de recursos segmentada da rede regular. Utilizo, nesse momento, referenciais que considere adequados para me ajudar a compreender essas questões, como Tardif (1999), Selles e Ferreira (2008), Bybee (1997) e alguns documentos oficiais referentes às políticas e diretrizes nacionais voltadas para a Educação Especial.

seriam suas “condições de verificação”. O neopositivismo propõe, também, uma única racionalidade unificadora das ciências (Cf. KOUDELA, 2003, p. 77-90; NASCIMENTO JÚNIOR, 1998, p. 37-54).

4 ANÁLISE DESCRITIVA DAS OFICINAS DE CIÊNCIAS

No intuito de se compreender melhor os caminhos adotados como escolha de trabalho, partirei para a análise descritiva de algumas oficinas de ciências ministradas ao longo dos anos de 2008 e 2009. Foram selecionadas algumas experiências que julgo significativas no que diz respeito ao envolvimento dos alunos, às suas relações com as ciências de referência e à abrangência de temas. As atividades serão precedidas de sua ementa e de uma breve apresentação dos conceitos científicos tratados e suas pré-concepções entre os alunos para que, então, sejam descritos seu planejamento e execução.

4.1 OFICINA I - SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO

O homem vive classificando tudo o que vê. Classificar [...] é dispor os conceitos, segundo suas semelhanças e diferenças em um certo número de grupos metodicamente distribuídos. [...] Ao se classificar moedas, por exemplo, levam-se em conta critérios de semelhança como o país de origem, o ano em que a moeda foi cunhada etc. Em qualquer atividade de investigação é imprescindível a definição de critérios [...]. Mas, apesar disso, os critérios de classificação são relativos: dependem do contexto em que são classificados, do momento histórico e das necessidades do homem. Haveria tantos sistemas de classificação quantos fossem os classificadores. (FIGUEROA, NAGEM & CARVALHO, 2003, p. 2).

4.1.1 EMENTA

- Sistemas de classificação;
- Histórico dos sistemas de classificação dos seres vivos;
- A importância da adoção de critérios de classificação bem demarcados.

4.1.2 BREVE REVISÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS E PRÉ-CONCEPÇÕES DOS ALUNOS

Classificar é uma atividade humana. Segundo Figueroa, Nagem & Carvalho (2003, p. 2) classificar significa agrupar, tendo por base a comparação entre os elementos classificados. Demanda a definição de critérios para a padronização de procedimentos que possam ser compreendidos e aplicados por qualquer estudioso, mesmo que haja variações de acordo com a perspectiva adotada. Especificamente no campo da Biologia, Raven, Evert & Eichhorn (2001, p. 252-272), concordam que os sistemas de classificação mais utilizados atualmente não podem ser vistos apenas como um catálogo, pois representam a expressão da diversidade biológica e de sua história evolutiva, mostradas em uma disposição hierárquica altamente organizada dos diferentes grupos de seres vivos.

As crianças iniciam processos de classificação bem cedo. Há relatos encontrados em Driver (1994) de que a partir dos sete anos já separam organismos em dois grupos utilizando seus próprios critérios, ainda que sejam de status diferentes e mutuamente exclusivos, ao invés de hierárquicos. Também é comum utilizarem características mais óbvias, em detrimento de particularidades fisiológicas. Segundo a autora, apenas pelos dezesseis anos de idade é que grupos de níveis distintos são cunhados em trabalhos mais espontaneamente. Esses processos de classificação, de maneira mais explícita ou não, acompanham as trajetórias dos sujeitos e guardam traços que os identificam com os modos científicos. Na escola, vem se constituindo em tradições de ensino que justificam seu uso no cotidiano dos planejamentos escolares e, certamente, foram levados em conta na organização desta oficina.

4.1.3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

Esta oficina, a primeira realizada no contexto do tema geral proposto para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – em 2008, “Diversidade e Evolução” – tinha como objetivos pedagógicos finais (a) o reconhecimento da importância dos sistemas de classificação, especialmente dos seres vivos, (b) o entendimento da dependência do contexto histórico para se classificar coerentemente e (c) a compreensão do uso de critérios bem demarcados pela ciência, para se ter clareza em seus processos. Foi desenvolvida em três encontros, com a frequência média de 10 alunos entre oito e treze anos de idade, durante o mês de agosto de 2008.

Metodologicamente, a oficina consistiu de seis etapas, descritas a seguir.

(1) Assistir ao filme *Procurando Nemo* (DISNEY/ PIXAR, 2001) e identificar os seres vivos ali representados, buscando uma motivação inicial para o trabalho.

(2) Leitura compartilhada e explanação de um texto (Anexo 8.2) adaptado da *Revista Iberoamericana de Educación*³³, selecionado entre vários outros encontrados em sítios de busca na Internet pela maior clareza, simplicidade e sintonia com o que estava propondo. O texto comparava modelos clássicos de classificação, como a aristotélica, a arábica e a binária. A explanação enfatizava a importância de se organizar elementos segundo critérios pré-determinados.

(3) Apresentação de um desafio no qual diferentes tipos de “jogos que utilizam bola” deveriam ser enquadrados em uma chave de classificação já pronta, aproximando-se do que os alunos estariam mais familiarizados (Figura 3).

(4) A partir da etapa anterior, organização em grupos para a construção de uma chave de classificação em um cartaz dos seres vivos observados no filme (representados por figuras impressas), conduzida por critérios a serem estabelecidos pelos alunos. Não havia expectativas de que chegassem perto de modelos de classificação tradicionais, mas enfatizou-se o uso de critérios eficientes.

(5) Troca das chaves construídas entre os grupos para se reclassificar os seres vivos de acordo com os critérios adotados pelos colegas (Figura 4).

(6) Análise da etapa anterior pelos grupos criadores das chaves, discussão e registro das discussões.

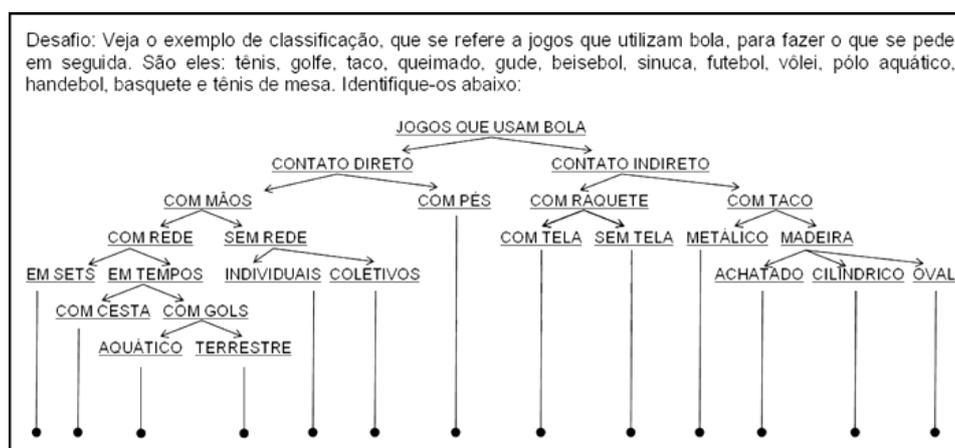


Figura 3 – Desafio: analogia ao modelo de classificação dos seres vivos.

³³ Cf. FIGUEROA, A. M. S., NAGEM, R. L. & CARVALHO, E. M. Metodologia do ensino com analogias: um estudo sobre a classificação dos animais. In: *Revista Iberoamericana de Educación*. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/842Senac.PDF>>. Acesso em: 04 de agosto de 2008.

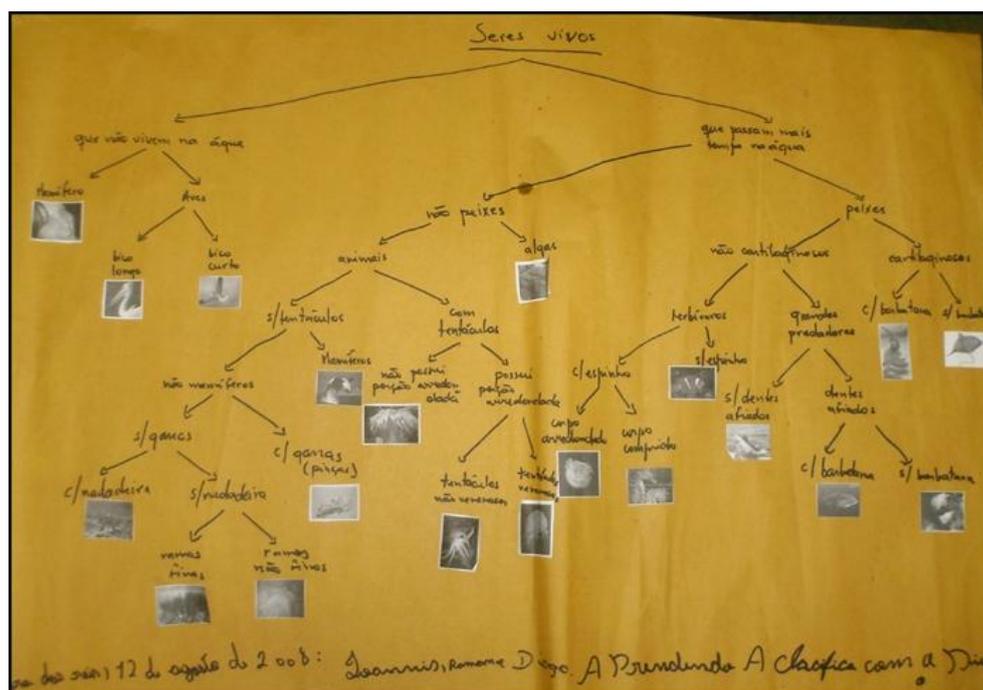


Figura 4 – Exemplo de classificação criada a partir de critérios demarcados pelos alunos. Na construção deste cartaz, especificamente, a esquematização foi mediada por mim a partir das discussões do grupo, visto que seus componentes apresentavam oito e nove anos de idade, sem o hábito de produção de esquemas desse gênero.

Diante das dificuldades encontradas no manejo das chaves criadas por outros grupos quanto ao próprio enquadramento dos seres vivos nos níveis taxonômicos criados, foram conduzidas as seguintes questões junto aos alunos: por que ainda há divergências na classificação dos seres vivos atualmente? Critérios baseados no tamanho ou beleza dos seres vivos podem ser eficazes se considerarmos a diversidade dos grupos de pesquisa? O que implica dizer que dois seres vivos pertencem ao mesmo grupo?

4.2 OFICINA II – O DNA E O CÓDIGO GENÉTICO

DNA pode desvendar mistério sobre “monstro marinho”. (GLOBO.COM, 2008).

4.2.1 EMENTA

- O uso de modelos em explicações científicas;
- O DNA e o código genético:

- Pareamento das bases nitrogenadas e complementaridade das hélices;
- A expressão das características dos seres vivos a partir do código genético.

4.2.2 BREVE REVISÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS E PRÉ-CONCEPÇÕES DOS ALUNOS

Conceitos associados ao DNA e ao código genético ainda geram muitos questionamentos entre os alunos, com sua história recente e desenvolvimento acelerado. Watson & Crick (1955), descritores reconhecidos do modelo básico do arcabouço molecular do DNA (ácido desoxirribonucleico), afirmam que tal estrutura é formada por duas cadeias helicoidais que se unem por sequências de bases nitrogenadas aos pares. Consideram, ainda, que estes pares sejam fixos (adenina-timina; guanina-citosina) e concluem que, se a sequência das bases de uma cadeia é dada, logo, a composição da outra já estaria estabelecida, havendo uma certa proporcionalidade. A esta sequência constituída que, ao fim, determinará as características dos seres vivos, se atribui o código genético.

Por se tratar de um assunto comumente apresentado apenas a partir do ensino médio, é nesta modalidade que se encontram mais facilmente pesquisas de concepções prévias sobre DNA e outros conceitos relacionados. Em sua pesquisa, Lima, Pinton & Chaves (2007) observam a partir dos dados obtidos que, embora faça parte do currículo oficial no decorrer das três séries, os estudantes, genericamente, apresentaram definições e compreensões distantes dos moldes científicos. Além disso, há frequentes referências a questões polemizadas pela mídia como DNA e teste de paternidade ou DNA e identificação individual, por exemplo, que podem também estar presentes em alunos de outras faixas etárias.

4.2.3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

Também inserida no contexto da proposta da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2008, esta oficina convergiu diferentes motivações para sua elaboração: a discussão acesa da apropriação de células-tronco por cientistas para o desenvolvimento de pesquisas, a repercussão da novela *Os Mutantes* (REDE RECORD, 2008) entre o público infanto-juvenil e seu uso despreocupado de termos relativos à área da Genética

e a conclusão da abordagem de assuntos relacionados diretamente à classificação biológica, tema da primeira oficina. Foi desenvolvida em três encontros com a frequência média de 10 alunos entre oito e treze anos de idade, tendo como objetivos pedagógicos finais (a) o esclarecimento de terminologias específicas como *DNA* e *código genético* e (b) a compreensão do uso de *modelos* na ciência para explicar fenômenos naturais.

Eis as oito etapas da oficina.

(1) Registro das pré-concepções dos alunos em um roteiro (Anexo 8.3) a respeito do que conheciam sobre DNA e sobre o que já fora divulgado pelos meios de comunicação. Acompanhadas de títulos de notícias chamativas que eram encontradas na Internet à época, essas informações serviram como ponto de partida para uma discussão inicial.

(2) Foram mostrados quinze exemplos de imagens (obtidos em um sítio de busca da Internet) (Anexo 8.4) que tentam descrever a forma e a composição do DNA e questionado: *qual deles corresponde ao DNA “real”?, qual deles é o “verdadeiro”?*, em uma tentativa de levá-los à reflexão sobre o uso de modelos para explicação de conceitos científicos.

(3) Leitura compartilhada e comentada de um texto escrito por Prazeres³⁴ (2008), que desmistifica o trabalho do cientista em relação à falta de dificuldades e ressalta sua natureza humana.

(4) A partir das etapas anteriores, foram organizados os dados obtidos e dispostos em uma explanação teórica com o auxílio da lousa. Essa sistematização foi importante para o prosseguimento das tarefas.

(5) Explicando o que dizia respeito aos códigos e “contracódigos”, foi dado aos alunos um cartaz expondo um modelo de hélice de uma suposta molécula de DNA (Figura 5). Suas unidades eram representadas por figuras geométricas de quatro cores distintas, que possuíam pares específicos, correspondendo às bases nitrogenadas. Receberam ainda, unidades semelhantes isoladas para que fossem casadas ao modelo do cartaz. Os alunos deveriam perceber que a possibilidade de encaixe era limitada e que, considerando todo o código, havia uma proporcionalidade e que sua sequência determinava as características dos seres vivos.

³⁴ Cf. PRAZERES, L. C. *DNA: uma breve história*. Disponível em <<http://www.educacional.com.br/especiais/dna/historico.asp>>. Acesso em: setembro de 2008.

(6) Utilizando, agora, balas do tipo jujuba e palitos, os alunos deveriam construir um novo modelo de molécula de DNA (Figura 6).

(7) Já com um mapa de supostos códigos que determinaria certas características humanas em mãos, os alunos recebiam seus “contracódigos” para desvendarem e representarem através de desenho pessoas com diferentes combinações de características (Figura 7).

(8) E, finalmente, a “Extração de material de morango”. Tendo como referência um plano publicado no sítio da Fundação Oswaldo Cruz³⁵, nesta atividade separamos fisicamente o material genético do morango utilizando recursos de baixo custo (como filtro de papel, sal de cozinha, detergente, álcool e tigelas), comparando o que foi obtido às imagens do plano. Logo depois, testamos os mesmos procedimentos com outras frutas e discutimos os resultados (Figura 8).



Figura 5 – Modelo didático usado para a compreensão da composição das hélices do DNA.

³⁵ Cf. FIOCRUZ. *DNA de morango*. Disponível em <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=3&inford=115>>. Acesso em: setembro de 2008.



Figura 6 – Modelos construídos pelos alunos para representarem o DNA. Tanto a atividade mostrada na figura anterior como esta foram bem recebidas e realizadas organizadamente, demonstrando as crianças interesse pelo assunto por conta das míticas associações veiculadas por programas televisivos³⁶.

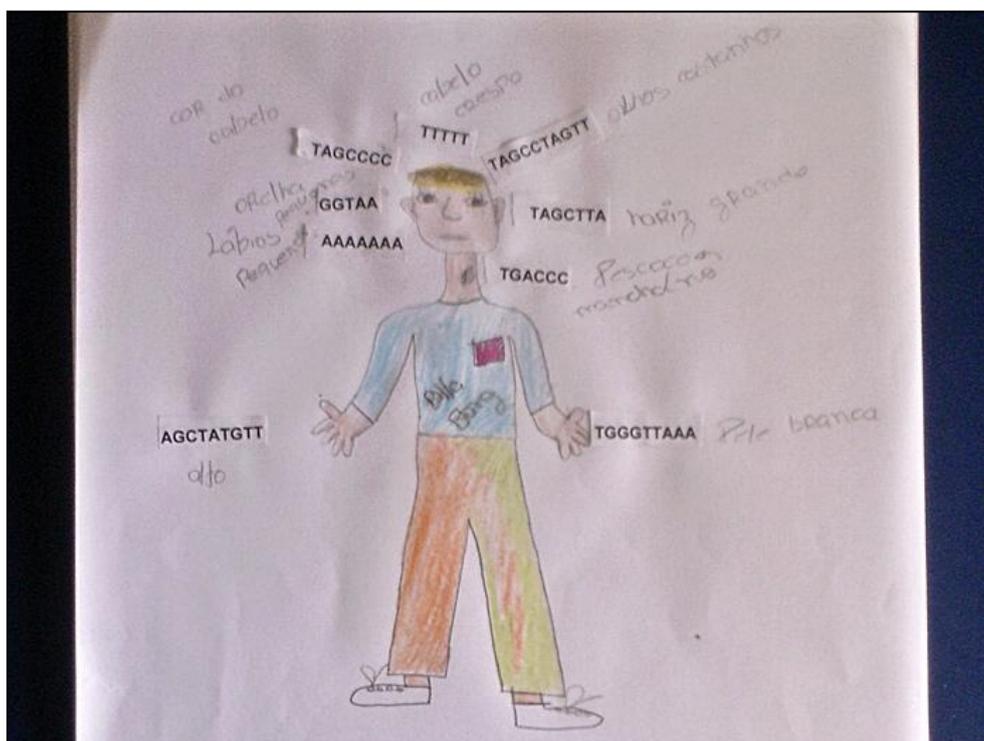


Figura 7 – Desenho de um aluno de treze anos representando uma pessoa cujas características estavam marcadas pelo mapa de códigos.

³⁶ A exibição das imagens dos alunos nesta dissertação foi autorizada, por escrito, por seus responsáveis.



Figura 8 – Extração do DNA de morangos. Nesta imagem, percebem-se as condições improvisadas para a realização de atividades do gênero. Embora a UTD possua alguns recursos ausentes, comumente, na escola regular, por enquanto não dispomos de local adequado para as atividades das oficinas. O que não tem implicado, aparentemente, na perda de interesse dos alunos até então.

4.3 OFICINA III – “VIAGEM EM TORNO DO SOL” E “A LUA TERRESTRE E SUAS FACES”

Como você reagiria se fosse convidado a participar de uma viagem espacial, em torno do Sol, a uma velocidade de 107.000 quilômetros por hora? E se, além disso, o agente de viagens garantisse que, para haver mais emoção, você iria rodopiando a uma velocidade de cerca de 1.700 quilômetros por hora? Gostou da ideia? Nem será precisa sair de seu lugar, pois você já está participando dela. Aliás, todos nós estamos. E nossa nave espacial é o planeta Terra. (CUNHA & NEGRÃO, 2009)

4.3.1 EMENTA

- Principais movimentos terrestres: rotação e translação;
- As estações do ano;
- As fases da lua.

4.3.2 BREVE REVISÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS E PRÉ-CONCEPÇÕES DOS ALUNOS

Compreender fenômenos de escala astronômica, mesmo aqueles referentes ao sistema sol-Terra-lua, é bastante complexo, considerando nosso ponto de observação e a magnitude dos corpos celestes. O livro *Astronomia: Uma Visão Geral do Universo*, de Friaça et al (2000, p. 38-45), contribuiu na formulação desta oficina e nos ajudará, a seguir, no esclarecimento de alguns termos aqui abordados.

(I) Os *movimentos de rotação e translação* são os mais perceptíveis ao homem. O primeiro, que justifica o deslocamento aparente do sol ao longo do dia, é realizado pela Terra em torno de um eixo que passa pelos polos norte e sul, resultando no dia e na noite. O segundo dá origem ao Ano Solar e às estações do ano, sendo a própria órbita da Terra em torno do sol. Neste movimento, o planeta descreve uma órbita elíptica de baixa excentricidade; portanto, há momentos que se aproxima mais do sol e outros que se afasta.

(II) As *estações do ano* são marcadas pelas condições climáticas que alteram de forma mais ou menos cíclica e por sua razoável previsibilidade. Elas não dependem da distância da Terra ao sol, mas sim da inclinação do planeta de cerca de $23,45^\circ$ com relação à perpendicular ao plano de sua órbita em torno do sol, que faz alterar o ângulo de incidência dos raios solares nos hemisférios ao longo do ano.

(III) As *fases lunares* caracterizam-se pelas mudanças no aspecto da lua periódica e ciclicamente. Esse satélite, como a Terra, é iluminado pelo sol, sempre apresentando uma região clara e outra escura. Por causa de sua órbita ao redor da Terra, e por situar-se em plano distinto da Terra e do sol, a face visível varia de instante em instante, gerando aspectos conhecidos como fase de lua cheia, fase de lua minguante, fase de lua nova e fase de lua crescente. A rotação da lua em torno de seu eixo é síncrona com sua revolução em torno da Terra, causa das marés.

De acordo com Driver et al (1994, p. 168-175), vários estudos foram feitos sobre as concepções das crianças a respeito dos três pontos apresentados acima, tendo muitos resultados similares entre as faixas etárias analisadas, independentemente das nacionalidades. Por exemplo, pesquisadores citados por estes autores (VOSNIADOU & BREWER, ANO; BAXTER, ANO; KLEIN, ANO *apud* DRIVER, 1994, p. 168-170) sugerem que há um progresso na explicação dos fenômenos do dia e da noite que se inicia com o apontamento de razões observáveis diretamente (nuvens, lua ou atmosfera escura cobrindo o sol) até se chegar a elucidações envolvendo movimentos

astronômicos (o sol gira em torno da Terra uma vez ao dia; a Terra gira em torno do sol uma vez ao dia; o sol se move para baixo e para cima em relação à Terra; a Terra gira em torno de seu próprio eixo uma vez ao dia). De maneira semelhante, Baxter (*ibidem*, p. 171-173), observa o mesmo para a ocorrência das fases da lua que vão de nuvens à sombra do sol ou da Terra cobrindo sua região não iluminada. Ainda assim, ele descreve uma frequência muito alta de concepções que não correspondem ao modelo científico em alunos entre quinze e dezesseis anos.

Quanto às estações do ano, é comum, em todas as idades, que indiquem seu acontecimento por causa do aumento ou redução da distância do sol à Terra, aquecendo-a ou resfriando-a (SADLER, ANO; BAXTER, ANO *apud* DRIVER, 1994, p. 173).

4.3.3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

Percebendo a necessidade de retomar alguns aspectos relacionados a fundamentos astronômicos, faltando poucas semanas para a XII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, em abril de 2009, foram conduzidas duas atividades. Na verdade, a justificativa para que elas fossem elaboradas reside no fato de encontrarmos erros conceituais nos livros didáticos e em outros meios de comunicação relativos ao tema com frequência, fato exposto por alguns estudiosos da área (CANALLE & OLIVEIRA, 1994; CANALLE, TREVISAN & LATTAR, 1997; CANALLE, 2003). O material produzido nesta oficina (Anexo 8.5), acrescido de um questionário para discussões sobre inadequações conceituais comuns na área (Anexo 8.6), foi utilizado em uma palestra para professores de Ciências da rede, ministrada por mim e pela pedagoga da escola, a fim de esclarecer sobre as oficinas de Ciências da UTD, ampliar as possibilidades de enriquecimento curricular na escola regular e incentivá-los, a pedido da coordenadora de área, a inscreverem seus alunos na Olimpíada.

Essas atividades, cada uma mediada por um roteiro, tinha por objetivo pedagógico final corrigir possíveis conceituações errôneas ou impróprias a respeito dos movimentos da Terra, estações do ano e fases da lua. Aconteceram em um encontro, com 12 alunos entre oito e treze anos.

Fizemos o seguinte.

(1) “Viagem em torno do Sol”. O roteiro começa com o trecho de uma matéria instigadora da revista eletrônica *Ciência Hoje das Crianças*³⁷, que compara a Terra a uma nave espacial. Posteriormente, os termos *rotação* e *translação* são conceituados, para que se inicie a primeira parte prática da oficina. É sugerido, então, que os alunos construam um sistema *Terra-sol* utilizando uma bola de isopor e uma lâmpada, basicamente. À medida que se altera a maneira de manipular o sistema são apresentados novos termos (*hemisférios, relação iluminação/ temperatura*) e questões para fazer refletir, interagir e apreender conceitos mais próximos do que é aceito pela comunidade científica, conflitando com possíveis concepções anteriores.

(2) “A lua terrestre e suas faces”. De modo semelhante ao primeiro roteiro, esta atividade utiliza o registro de um depoimento de uma menina de sete anos de idade³⁸ que associa o período de lua cheia ao aparecimento de um lobisomem em sua cidade. A partir de sua leitura, é pedido que os alunos relatem verbalmente mitos e mistérios que conheçam associados às fases da lua. Explica-se que as fases da lua, além de alimentarem questões do imaginário popular, são importantes por determinar fenômenos como as marés e mesmo para a construção de nosso calendário, visto as datas comemorativas de Carnaval e Páscoa. Logo, utiliza-se um calendário lunar³⁹ com imagens, sugerindo aos alunos que identifiquem suas fases e o período médio que duram. Novamente pede-se que os alunos construam um sistema com a bola de isopor e a lâmpada, acrescido de uma pessoa, representando a lua, o sol e a Terra, respectivamente (Figuras 9 e 10). Eles comparam e anotam, por fim, o que foi observado na atividade em um esquema impresso no roteiro.

³⁷ CUNHA, C. A. L. & NEGRÃO, O. B. M. *Viagem em torno do Sol*. Disponível em <<http://cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/view/987>>. Acesso em: 12 de abril de 2009.

³⁷ Jéssica Camila Jorge, 7 anos, Recife. Disponível em <<http://sitededicas.uol.com.br/fun002.htm>>. Acesso em: 12 de abril de 2009.

³⁸ Disponível em <http://www.tutiempo.net/en/moon/phases_4_2009_S.htm>. Acesso em: 12 de abril de 2009.

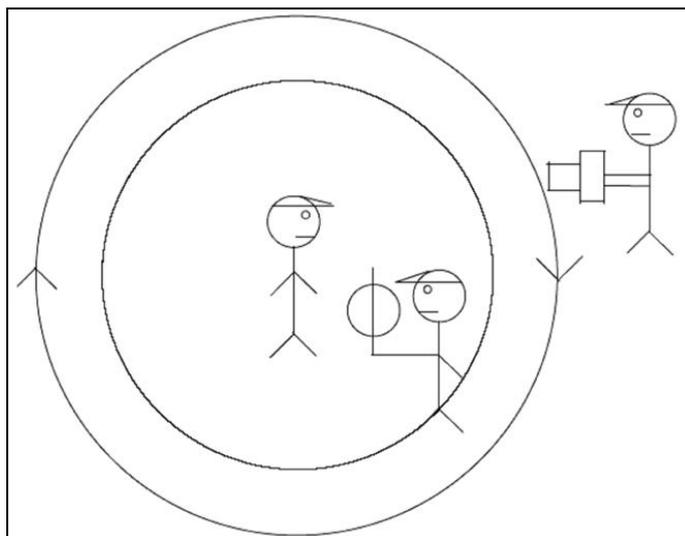


Figura 9 – Esquema das posições dos alunos na representação do sistema sol-Terra-lua, extraído de Canalle⁴⁰ (1999).



Figura 10 – Realização da atividade descrita na figura anterior, havendo troca de papéis para que cada aluno representasse todos os astros e os movimentos propostos.

⁴⁰ CANALLE, J. B. G. Explicando Astronomia básica com uma bola de isopor. In: *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. v. 16, n. 3: p. 325, dez. 1999.

4.4 OFICINA IV – ESTUDO SOBRE DENSIDADE

- Ah! Podemos dizer então que a densidade é a relação entre o “peso” e o espaço ocupado pelo material, ou melhor, é a relação entre a massa e o volume de um material. Assim já dá até para concluir por que os icebergs, assim como o gelo num copo, flutuam na água! (Trecho do roteiro utilizado na oficina, Anexo 8.7)

4.4.1 EMENTA

- Densidade.

4.4.2 BREVE REVISÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS E PRÉ-CONCEPÇÕES DOS ALUNOS

De acordo com Bazílio, Naves & Soares (2006), o conceito de *densidade* é tido como fácil entre professores e alunos e, por isso, pouco explorado. Entretanto, a importância de se conhecê-lo profundamente está em sua utilidade prática e sua inter-relação com outros conceitos, o que será observado na descrição da oficina.

Mazali (2009), do Instituto de Química da Universidade de Campinas/ SP, define densidade absoluta como a quantidade de massa em um volume (densidade = massa / volume), sendo inerente a cada substância pura, identificando-a e diferenciando-a de outras substâncias. A densidade relativa de um material seria a relação entre sua densidade absoluta e a densidade absoluta de uma substância estabelecida como padrão (usualmente a água).

No que concerne ao que as crianças carregam consigo a respeito do tema, na faixa etária atendida, Driver et al (1994, p. 78) afirmam que elas já relacionam os conceitos de *massa* e *volume*, sendo isto observado comumente pela expressão *pesado para o tamanho* (*heavy for size*, no idioma original). Além disso, a presença do conceito densidade relativa é descrita ao se conferir, por exemplo, que um material é “mais leve” do que a água. Entretanto, embora estas concepções já surjam a partir dos nove anos de idade, Rowell et al⁴¹ (1990 *apud* DRIVER, 1994, p.78), em seus estudos com crianças de onze anos, relatam que oitenta por cento delas mostram pré-concepções inadequadas sobre *volume dos materiais*, o que poderia levar a dificuldades para a compreensão do conceito densidade.

⁴¹ ROWELL, J. A.; DAWSON, C. J. & LYNDON, H. Changing misconceptions: a challenge to science educators. *International Journal of Science Education*, 12:167-175, 1990.

4.4.3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

Como já relatado na introdução deste trabalho, alguns alunos com interesse particular na área da astronomia foram matriculados no curso de extensão *Astrofísica do Sistema Solar*, oferecido pelo Observatório Nacional no início do segundo semestre do ano de 2009. Durante este curso – realizado à distância e com previsão de término para agosto de 2010 – surgiram muitas dúvidas quanto às terminologias empregadas. Uma delas, a *densidade*, aparecia nos textos repetidas vezes ao serem mencionadas as composições dos núcleos, das rochas e das atmosferas planetárias. Decidi, então, elaborar uma oficina para todos os alunos, considerando este tema relevante por sua citação em vários contextos. As atividades iniciais, que duraram três encontros e contaram com a presença média de vinte alunos entre nove e quinze anos de idade, se mostraram tão ricas que houve uma série de desdobramentos. Essa mesma atividade compôs parte da oficina “Propostas de enriquecimento curricular para alunos com altas habilidades/superdotação incluídos na escola regular: Arte, Ciências, Matemática e Texto⁴²”, apresentada no IV Seminário de Educação Especial do Município de Angra dos Reis e na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2009, para professores inscritos. Além disso, para este último evento, a oficina sobre densidade serviu como referência para que um grupo de alunos desenvolvesse uma estratégia de apresentação dinâmica – o jogo da densidade – que reúne teoria e prática desenvolvidas em um tabuleiro (Figuras 11 e 12).

Esta oficina tinha, em seus primeiros momentos, como objetivos pedagógicos finais (a) esclarecer o significado do termo *densidade* sem se chegar à compreensão mais plena dos modelos matemáticos que sustentam esse conceito e (b) estimular a criatividade para a resolução de problemas práticos, em grupo.

A oficina ocorreu em três etapas principais, mediadas por roteiros (Anexo 8.7), que ainda podem ser subdivididas.

(1) “O problema de Alexander”. Inspirado em uma história em quadrinhos trazida pela revista *Ciência Hoje na Escola – Meio Ambiente: Águas*⁴³, construí a

⁴² Oficina ministrada pela equipe técnico-pedagógica e professores da Unidade de Trabalho Diferenciado a fim de esclarecer dúvidas a respeito do ensino para alunos com altas habilidades/superdotação e propor novas maneiras de enriquecimento curricular na sala regular.

⁴³ BARROS, S. S. Boia ou afunda?. In: SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. *Ciência Hoje na Escola, 4: Meio Ambiente: Águas*. Rio de Janeiro, Ciência Hoje, 2003.

narrativa de um suposto estudante para expor, ao fim, a questão-problema que estaria presente no desenrolar da atividade – *Será possível? Como pode? Um iceberg como o que derrubou o Titanic pode flutuar na água, mas um simples grão de areia não consegue nem boiar!*. Pressupondo a densidade como um dos fundamentos para explicar esse fenômeno, a personagem criada conta sobre suas experiências realizadas, interagindo com os alunos que “experimentam” e registram suas conclusões. Diante de uma lista contendo vários tipos de objetos e materiais, eles são chamados a imergirem o que possuem em baldes com água, comparando os resultados ao que esperavam que acontecesse. Ainda, são desafiados a criar sistemas em que o objeto principal deveria assumir um comportamento oposto ao que acontece naturalmente – corpos mais densos deveriam “se tornar” menos densos e vice-versa (Figura 13).

(2) O livro didático *Ciências, Natureza e Cotidiano*⁴⁴, da editora FTD, auxiliou-nos trazendo a segunda atividade: “Comparando massas e volumes de água e álcool”, que consiste na análise de dados obtidos de um experimento realizado com água destilada e outro com álcool etílico anidro, relatados pelos autores. São medidos diferentes volumes e massas em balanças e copos graduados e, a partir dos dados visíveis, os alunos têm de perceber suas relações para chegarem a um conceito de densidade mais preciso.

(3) Por último, a partir de atividades sugeridas por Batalha (2009) em um sítio de domínio da Fundação Oswaldo Cruz⁴⁵ são desenvolvidas atividades de “Mistura de substâncias sólidas e líquidas”. São formados, nesta etapa, sistemas esteticamente apreciáveis em recipientes distinguindo quatro fases de líquidos, inserindo-se, posteriormente, sólidos que se mantêm nas fases de densidade semelhante (Figura 14).

⁴⁴ TRIVELLATO, J., TRIVELLATO, S., MOTOCANE, M., LISBOA, J. F. & KANTOR, C. *Ciência, natureza & cotidiano: criatividade, pesquisa, conhecimento/ 8ª série*. São Paulo: FTD, 2004.

⁴⁵ BATALHA, E. *Cada um na sua*. Disponível em <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=937&sid=3>> e <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=938&sid=3>> . Acesso em agosto de 2009.



Figura 11 – Resultado de oficinas sobre o assunto, o *Jogo da Densidade* foi desenvolvido a partir da reunião das ideias de um grupo de alunos, para que o tema em questão fosse levado ao público de maneira interativa. Assim como outras brincadeiras de tabuleiro, o Jogo da Densidade consiste no lançamento de um dado que faz o jogador parar com seu pino (com conteúdo líquido bifásico) em “casas neutras”, “casas de pergunta” ou “casas de desafio”, antes de chegar ao final. As “casas de desafio” chamavam o público a tornar “sistemas mais densos em menos densos” e vice-versa, conforme as atividades das oficinas. Toda a idealização conceitual e formulação do material físico couberam aos alunos.



Figura 12 – Apresentação do Jogo da Densidade na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2009, centro de Angra dos Reis. Os alunos estão identificados com a camiseta do evento.



Figura 13 – Uso de diferentes objetos para a criação de sistemas mais ou menos densos em relação à água. A imagem mostra a ansiedade do aluno ao separar o material para conseguir realizar o desafio antes dos outros colegas.



Figura 14 – Mistura de substâncias de densidades diferentes para a construção de um sistema de quatro fases. A observação atenta da aluna se justifica, também, pelo resultado estético final obtido, levando à comparação dos materiais entre os estudantes.

4.5 OFICINA V – A DECOMPOSIÇÃO DE MATERIAIS NO ECOSISTEMA URBANO

A cidade está suja! (Fala de uma aluna durante uma atividade externa)

4.5.1 EMENTA

- Ecosistema urbano;
- Desperdício e consumo sustentável;
- Decomposição de materiais.

4.5.2 BREVE REVISÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS E PRÉ-CONCEPÇÕES DOS ALUNOS

A decomposição realizada por fungos e bactérias, segundo Raven, Evert & Eichhorn (2001, p. 298), é um processo imprescindível à continuidade da vida, pois através dela ocorre a liberação de dióxido de carbono na atmosfera e o retorno de compostos nitrogenados e outras substâncias ao solo, que podem ser reutilizadas pelas plantas e, eventualmente, pelos animais. Embora haja uma grande abrangência de materiais em que esses micro-organismos atuam, sua ação varia de acordo com o substrato, podendo levar um tempo inestimável para o detrimento de alguns materiais sintéticos. Estes, abundantes no lixo doméstico, são merecedores de atenção, pois influenciam diretamente o modo de vida humano, especialmente nos ambientes urbanos.

Quanto às pré-concepções sobre o tema, de acordo com os estudos trazidos por Driver (1994), as crianças parecem não ter a consciência da importância de micro-organismos como decompositores na natureza, associando-os apenas aos estragos que podem causar aos alimentos em meio a assepsia doméstica. Gomes et al (2003, p. 122-125) reiteram esse contexto, ao analisarem relatos de crianças de quinta série que, mesmo participando de aulas teóricas, permanecem resistentes à visão científica aceita, destacando a necessidade do desenvolvimento de estratégias de ensino mais eficazes.

4.5.3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

Durante algumas atividades externas da UTD, caminhando pelos bairros ao redor da escola, notamos a presença de grande quantidade de lixo lançado nas vias públicas. Numa tentativa de problematizar aquilo que vivíamos, elaborei uma oficina

com referência na aula proposta por Cadei & Schwanke⁴⁶ (2006), cujos objetivos pedagógicos finais eram (a) comparar os estágios de decomposição de diferentes materiais e (b) rediscutir hábitos de consumo e descarte considerados comuns em nosso dia-a-dia.

Reduzida a compor parte de três encontros, devido a modificações no calendário escolar e a proximidade do encerramento do ano letivo de 2009, teve a frequência média de quinze alunos entre nove e quatorze anos de idade e se sucedeu como descrito a seguir.

(1) Introdução com uma leitura compartilhada e discussão de texto sobre particularidades do ecossistema urbano, desperdício e tempo de decomposição de materiais (encontrado em Cadei & Schwanke, 2006).

(2) Verificação do tempo de decomposição dos materiais. Em grupos, os alunos recebiam quatro sacos plásticos estéreis numerados, em que deveriam colocar diferentes tipos de resíduos juntos (restos de alimentos, cascas, isopor, plástico, papel, metais, etc.) com terra de jardim em situações próprias, compondo as amostras 1, 2, 3 e 4 (materiais sobrepondo a terra seca, materiais misturados à terra seca, materiais sobrepondo a terra úmida e materiais misturados à terra úmida, respectivamente) (Figura 15).

(3) Na semana seguinte, os alunos tomaram nota de suas expectativas em relação aos materiais em um roteiro (Anexo 8.8) e compararam o que deduziram ao que, de fato, ocorreu com as amostras, tabulando as informações. Nesta etapa, os detritos não foram manipulados diretamente, permaneciam nos sacos plásticos.

(4) Intercalado pelo intervalo de uma semana, retomamos as amostras, desta vez, despejadas em recipientes para serem analisadas com mais detalhes (Figuras 16 e 17).

(5) Os dados obtidos foram, então, registrados e examinados, checando os resultados com as previsões do texto e com as anotações anteriores.

⁴⁶ Cf. CADEI, Marilene de Sá & SCHWANKE, Cibele. *Instrumentação em Zoologia, Botânica e Ecologia*. V. 2. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2006.



Figura 15 – Exemplos das amostras 1, 2, 3 e 4, para observação dos tempos de composição dos materiais.



Figura 16 – Exame do material das amostras. Ao vestirem-se de luvas e máscaras para proteção contra contaminação e participarem desta atividade que exigia observação sistemática, percebi como os alunos se motivaram, pois se tratava de algo novo e, ao mesmo tempo, “assemelhado a trabalhos de cunho científico”, tal qual eles o supõem.



Figura 17 – Aluna tabulando informações sobre o material selecionado em uma das amostras. Cada etapa de análise desta atividade deveria ser de responsabilidade de um dos estudantes, de acordo com as “normas” elaboradas por eles.

5 NOVAS CONCEITUAÇÕES DE UM PROFESSOR REFLEXIVO

5.1 REDESENHANDO MINHAS CONCEPÇÕES SOBRE OS SABERES ESCOLARES

A análise descritiva das oficinas expôs problemáticas relevantes que estão relacionadas diretamente à compreensão de meu papel como professor na Unidade de Trabalho Diferenciado. Todavia, para maior clareza, percebi a necessidade de sistematizar os principais dados de interesse desta pesquisa. A construção de uma planilha⁴⁷ arranjando as informações facilitaria a identificação daquelas julgadas como merecedoras de discussão para que, ao fim, pudesse ser respondida a questão: que elementos típicos da ciência e da disciplina escolar estariam presentes nas oficinas ministradas na UTD?

Conforme já descrito no capítulo referente à abordagem metodológica, a princípio, constituí duas unidades de análise em que as situações descritas poderiam ser agrupadas, fundamentando-me no texto de Lopes (2007) sobre conhecimento escolar e conhecimento científico: “Elementos das oficinas que se relacionam ao contexto da produção da ciência” e “Elementos das oficinas típicos dos saberes escolares”. Sendo reelaboradas posteriormente, as unidades de análise, então, se definiram como: (I) “Elementos das oficinas que reforçam uma ciência sob a perspectiva positivista ou neopositivista”; (II) “Elementos das oficinas que se aproximam de um contexto de ciência como construção social”; e (III) “Elementos das oficinas típicos dos saberes escolares”⁴⁸.

Iniciei, assim, o processo de ajuste dos dados às categorias mencionadas. Seleccionava trechos como “foram mostrados quinze exemplos de imagens [...] que

⁴⁷ A referida planilha não foi concluída, podendo ser visualizada na seção de anexos, item 8.9.

⁴⁸ Conferir o capítulo “Abordagem Teórico-Metodológica” desta dissertação para maiores detalhes.

tentam descrever a forma e a composição do DNA e questionado: *qual deles corresponde ao DNA 'real'?, qual deles é o 'verdadeiro'?*, [...]” (p. 52) e considerava serem pertencentes aos preceitos da concepção da ciência como construção social, pois fazia os alunos refletirem sobre o uso de modelos para explicação dos fenômenos naturais. Em outra situação, é pedido “que os alunos construam um sistema *Terra-sol* utilizando uma bola de isopor e uma lâmpada, basicamente” (p. 58). Desta vez, a representação proposta não se subentendia como um modelo, mas como a própria retratação da interação entre os astros, reforçando uma perspectiva positivista, em que a natureza é apenas revelada diante do homem. Ou ainda, na “apresentação de um desafio no qual diferentes tipos de ‘jogos que utilizam bola’ deveriam ser enquadrados em uma chave de classificação já pronta, aproximando-se do que os alunos estariam mais familiarizados” (p. 49) o uso de analogia para fins de ensino estaria mais evidente, pertencendo ao campo da disciplina escolar.

No decorrer da organização dos dados que as primeiras oficinas dispunham, refletia sobre as concepções teóricas aqui discutidas, especialmente as mais diretamente envolvidas nesta fase. E algo que parecia até então simples ou mesmo mecânico em se executar mostrou-se bem mais complexo do que o esperado. Apropriando-me, nesse ínterim, mais intensamente da ideia de que os saberes científicos são legitimados historicamente por processos internos da própria ciência e pela vinculação das finalidades científicas às finalidades econômicas (LOPES, 2007, p. 187) e que os saberes escolares não são restritos às suas relações com os conhecimentos de referência da ciência, configurando-se como saber singular (*ibidem*, p. 187-189), os apontamentos conduzidos até então tiveram de ser reavaliados. Embora já tivesse me deparado tantas vezes com essas compreensões e até mesmo discutido-as em outros momentos de formação, na prática o que se concretizara em meus hábitos era uma postura que ainda não a aliava, de modo mais significativo, aos modelos teóricos. Enfim, como atividades no espaço escolar teriam relacionamento tão estreito com atividades de cunho científico, a ponto de caracterizá-las como elementos próprios da ciência?

Todos os exemplos anteriormente citados passaram, agora, a ser vislumbrados de modo especial. O primeiro caso relatado, de fato, tratava de uma discussão sobre o uso de modelos pelas ciências, com fins acadêmico-pedagógicos, e não de sua construção em si para explicar a natureza. O segundo, embora houvesse relação íntima com o “conteúdo científico”, este mesmo já teria sido transposto didaticamente, descaracterizando-o de seu contexto original.

Ainda que haja particularidades no atendimento aos alunos com altas habilidades/superdotação na UTD (público reduzido; alunos bem informados, críticos e com raciocínio lógico-matemático bem desenvolvido, segundo exames psicológicos e pedagógicos⁴⁹; agrupamento por interesses específicos; melhores condições materiais do que as escolas regulares da rede; tempo e maior liberdade pedagógica para o desenvolvimento de propostas de ensino; participação em trabalhos promovidos por sociedades científicas; etc.) que, em tese, poderiam propiciar uma maior proximidade com o campo científico, nos detemos ao espaço escolar (não lócus físico, mas intelectual), sujeitos *a* e *de* objetivos, metodologias, programas e planejamentos próprios. Tem sido gerada na Oficina de Ciências uma dinâmica que, de forma geral, se utiliza dos títulos de conceitos científicos para intermediar finalidades escolares. E isto impediu a tabulação de informações com contornos tão simplistas como se quis no início.

Dessa forma, não apenas apoiando-me teoricamente, mas me apropriado das ideias de Forquin (1993, p. 14-18) para melhor compreensão da minha prática, passei a enxergar a escola como um lugar onde se produz uma cultura *sui generis*, que não se limita em reproduzir partes da cultura humana (nem mesmo da cultura científica), mas que ao selecionar os conteúdos desta e reelaborá-los para a transmissão às novas gerações, cria fins específicos, com saberes e modos de pensamento tipicamente escolares. Neste sentido, Lopes (2007, p. 187-204) corrobora as afirmações do autor citado no que diz respeito à negação de que a escola apenas reflita a seleção dos conteúdos legitimados pela nossa cultura. Ainda, esses autores afirmam que o próprio processo de seleção escolar coloca em patamares mais elevados certos conteúdos em detrimento de outros, sejam conhecimentos, ideias, hábitos ou valores, ocupando papel de destaque neste processo.

Diante disso, considero que a escola e, em particular, a Oficina de Ciências da UTD, vertente da instituição escolar, não pode mais ser compreendida como uma instância de produção de cultura científica, a partir de então. No entanto, este espaço influencia e é influenciado por essa cultura, permanecendo nele relações ou "inspirações" que fazem remeter diretamente ao contexto da ciência. Ora é notável que

⁴⁹ Esses exames consistem de uma entrevista individual e familiar; de uma avaliação escrita elaborada pelo professor de área da UTD; da indicação do professor da escola regular a partir de suas observações rotineiras, muitas vezes; e do teste das matrizes progressivas contidas em RAVEN, J. C. *Matrizes Progressivas*. Rio de Janeiro: CEPA, 1997, aplicado sob a supervisão de uma psicóloga. Na verdade, é a totalidade dessas etapas que viabiliza a participação do aluno nas oficinas, sendo as informações resultantes do processo discutidas e analisadas a cargo da equipe técnico-pedagógica e dos docentes.

essas inspirações se aproximam mais de princípios de uma ciência construída socialmente, ora que se aproximam de uma ciência positivista ou neopositivista. E é assim que os elementos das duas primeiras unidades analíticas marcadas no início deverão ser entendidos no decorrer dos próximos parágrafos.

São problematizados por Lopes (Cf. 2007, p.189-195) alguns pontos que caracterizam a ciência como uma construção social quanto aos seus fundamentos epistemológicos, sempre se contrapondo a aspectos da ciência positivista ou neopositivista. Entre eles, aqueles observados fazendo-se marcadamente presentes nas descrições das oficinas, de modo resumido, podem ser observados na tabela 1. Tais elementos de inspiração na ciência foram verificados em alguns trechos descritos associados à maneira de se conduzir as atividades e em outros como eixos centrais de discussões e apresentações, não devendo ser vistos isoladamente, mas em seu contexto.

Pontos que caracterizam a ciência na perspectiva de uma construção social presentes nas oficinas	Pontos que caracterizam a ciência na perspectiva positivista^a ou neopositivista^b presentes nas oficinas
Interesse e fidedignidade por suas testemunhas	Neutralidade e desinteresse ^{a e b}
Explicação da natureza através da construção de modelos teóricos	Revelação da própria natureza, imune a interpretações ^a
Elaboração de métodos pertinentes para a construção da objetividade	Objetividade anterior ao processo de pesquisa ^a
Alicerces no diálogo entre razão e empiria	Conhecimento experimental com etapas prontas, já demarcadas ^b

Tabela 1 – Contrapontos entre a ciência sob a perspectiva de uma construção social e a ciência sob uma perspectiva positivista ou neopositivista presentes nas oficinas, identificados no texto de Lopes (2007, p. 189-195).

No desenrolar de todas as oficinas, noto que suas culminâncias ocorriam nas etapas desenvolvidas em grupo; ou melhor, que suas culminâncias consistiam dos próprios trabalhos coletivos. Este modo de organização que talvez seja visto como uma estratégia didática ordinária mostrou-se o centro do ensino e da “vivência” de um dos fundamentos epistemológicos da ciência. Para esclarecer esta afirmação, cito Stengers⁵⁰

⁵⁰ STENGERS, I. *Quem tem medo da ciência? – ciência e poderes*. São Paulo: Siciliana, 1990.

(1990 *apud* LOPES, 2007, p. 191), que declara que a busca pelo rigor científico se dá pelo interesse. Lopes (*ibidem*) relata sobre o dizer da autora que

para que um trabalho científico tenha valor [...] é preciso que ele interesse aqui e agora, que seja capaz de criar diferença entre seus pares. [...] As proposições verdadeiras precisam ser capazes de unir os cientistas e criar uma história. (LOPES, 2007, p. 191)

Embora não estivesse plenamente consciente ou com esta concepção bem sistematizada no planejamento das oficinas, as concordâncias e divergências geradas pelos alunos contribuía para o levantamento de novos modos e modelos a fim de se explicar as questões sugeridas e de novas preocupações emergidas desse processo. Observo isto com destaque na quarta, quinta e sexta etapas da oficina I (p. 49); na quinta, sexta e oitava etapas da oficina II (p. 52-53); nas duas etapas da oficina III (p. 57-58); no segundo objetivo (p. 61) e na primeira e terceira etapas da oficina IV (p. 61-62); e na segunda, terceira e quarta etapas da oficina V (p. 66). Tais trechos estão organizados na tabela 2. Muito mais do que estarem presentes nas oficinas ocupando a maior parte do tempo, as atividades em grupo são atravessadas pela maioria das questões, sejam “conteudistas”, sejam sobre as concepções de ciência que os alunos tomarão consigo. Assim, no entendimento da ciência como construção social, esse meio/ fim didático se configura em uma prática original de se trabalhar junto.

Oficinas	Trechos das oficinas que caracterizam as atividades em grupo
Oficina I	“[...] organização em grupos para a construção de uma chave de classificação em um cartaz [...]” (etapa 4, p. 49); “Troca das chaves construídas entre os grupos para se reclassificar os seres vivos [...]” (etapa 5, p. 49); “Análise da etapa anterior pelos grupos criadores das chaves, discussão e registro das atividades” (etapa 6, p. 49).
Oficina II	“[...] foi dado aos alunos um cartaz expondo um modelo de hélice de uma suposta molécula de DNA. [...] Os alunos deveriam perceber que a possibilidade de encaixe era limitada [...]” (etapa 5, p. 52); “[...] os alunos deveriam construir um novo modelo de molécula de DNA.” (etapa 6, p. 52); “[...] separamos fisicamente o material genético do morango [...]. [...] testamos os mesmos procedimentos com outras frutas e discutimos os resultados. (etapa 8, p. 53).

Oficina III	“[...] É sugerido, então, que os alunos construam um sistema Terra-sol utilizando uma bola de isopor e uma lâmpada [...]. [...] são apresentados novos termos [...] e questões para fazer refletir, interagir e apreender conceitos [...]” (etapa 1, p. 58); “[...] Novamente pede-se que os alunos construam um sistema com a bola de isopor e a lâmpada, acrescido de uma pessoa, representando a lua, o sol e a Terra [...]” (etapa 2, p. 58).
Oficina IV	“estimular a criatividade para a resolução de problemas práticos, em grupo” (objetivo b, p. 61); “[...] eles são chamados a imergirem o que possuem em baldes com água, comparando os resultados ao que esperavam que acontecesse. Ainda, são desafiados a criar sistemas em que o objeto principal deveria assumir um comportamento oposto ao que acontece naturalmente [...]” (etapa 1, p. 62); “[...] são desenvolvidas atividades de ‘Mistura de substâncias sólidas e líquidas’” (etapa 3, p. 62).
Oficina V	“[...] em grupos, os alunos recebiam quatro sacos plásticos estéreis enumerados, em que deveriam colocar diferentes tipos de resíduos [...] com terra de jardim em situações próprias [...]” (etapa 2, p. 65); “[...] os alunos tomaram nota de suas expectativas em relação aos materiais em um roteiro e compararam o que deduziram ao que, de fato, ocorreu [...]” (etapa 3, p. 66); “[...] os dados obtidos foram, então, registrados e examinados, checando os resultados com as previsões do texto [...]” (etapa 2, p. 66).

Tabela 2 – Etapas das oficinas que se caracterizam pelas atividades em grupo.

Outro ponto de destaque, presente na maioria das oficinas, se refere aos possíveis modos de entender a natureza. De maneiras diferentes elas são permeadas pelos assuntos. Assim como nos moldes de uma ciência construída socialmente, a partir das trocas de ideias entre os grupos na oficina I, houve a elaboração de modelos de sistemas de classificação que permitiam organizar os seres vivos de acordo com seus caracteres semelhantes (p. 49). Sem a preocupação de que se anunciassem chaves “verdadeiras”, definitivas, os alunos deveriam conceber sistemas que perpassassem por suas visões e experiências particulares. Aproveitando-me da variedade de resultados obtidos, propus discussões sobre as diversas assunções de temas de mesmo conteúdo por grupos de pesquisa distintos, problematizando a questão do uso de modelos. Com o mesmo objetivo, foi provocada outra discussão de semelhante teor na oficina II (p. 52), por conta da variedade de imagens ilustrativas apresentadas da molécula de DNA.

Esclareço que o uso de modelos teóricos se distingue do uso de modelos com

finalidades didáticas. Recorria tanto aos exemplos mencionados acima como a analogias como recursos para fim de ensino. Este caso é verificado na preparação da molécula de DNA com palitos e jujubas (figura 6, p. 54) e no desenho de pessoas com características determinadas de acordo com os “códigos genéticos oferecidos” (figura 7, p. 54) na oficina II e na representação dos sistemas Terra-sol e Terra-sol-lua (p. 57-58) na oficina III.

Curiosamente, na oficina III, a representação da interação entre os astros que pretendia ser mais restrita ao próprio “conteúdo duro” da astronomia – por se almejar a correção de conceitos para a participação em uma olimpíada – aproximou-se de uma visão positivista da ciência, pois sem discussões, atribuía aos conceitos um valor de verdade em si, como se aquela feitura reproduzisse fielmente o que ocorre no espaço. Lopes (2007, p. 188-189) nos chama a atenção para este tipo de concepção em que a natureza seria “considerada uma entidade transcendente capaz de fundamentar a ciência e garantir-lhe objetividade” e as ciências seriam “anteriores à própria ação social dos seres humanos”. Embora conscientemente esta não tenha sido a proposta ideológica da oficina, desta forma foi conduzida, expondo, talvez, minhas dificuldades em planejar aulas de “conteúdo duro” noutra perspectiva.

A oficina V, por sua vez, também sugeria uma relação com um “fazer científico” mais tradicional, marcado por um método bem delimitado, com passos sequenciais. Como na ciência neopositivista, ocorria nas etapas em que se estabeleciam a experimentação, a análise dos dados empíricos e a comprovação ou refutação de ideias anteriores (p. 66). Lopes (2007, p. 190) afirma que neste olhar, “ser objetivo é visto como sinônimo de ser fundamentado no objeto”. E, seguindo esta linha, ao invés de oportunizar debates no intuito de se traçar a elaboração de métodos razoáveis para se chegar às conclusões da tarefa, foi entregue aos alunos um roteiro pronto, como se fosse transcendente àquilo que deveríamos realizar.

De outra maneira, não como meio pelo qual atravessavam as oficinas, mas como pauta de apresentações e textos, as oficinas I e II tiveram espaços privilegiados para discorrerem sobre alguns momentos históricos de produção dos conhecimentos em questão (p. 49; 52). Os textos utilizados, de modo breve, mostravam a importância das concepções pessoais para a interpretação dos dados obtidos, a personalidade humana e seus interesses aliados aos trabalhos científicos, isentando estes de qualquer neutralidade alheia.

Além dessas questões acerca da natureza do conhecimento escolar, muitas outras

se ergueram ao me distanciar do meu cotidiano de trabalho. Algumas um tanto previsíveis, talvez; outras, que só poderia contemplar ao assumir a postura de professor reflexivo. Estes pontos que fazem jus à reflexão mais aprofundada estarão presentes na próxima seção deste capítulo.

5.2 SABERES PROFISSIONAIS, CURRÍCULO E ALTAS HABILIDADES

Admitir o conhecimento escolar como *sui generis* não somente fez-me reavaliar minha postura diante da prática docente, mas também implicou no levantamento de outras reflexões que, para mim, são essenciais. Considerá-lo pertencente ao âmbito específico da instituição escolar (apesar da pregnância do “espírito escolar” em outras culturas, conforme Forquin⁵¹) acarreta, inevitavelmente, numa ressignificação do meu espaço profissional de algum modo. Torna tal espaço um lugar onde especialistas de outros campos devam limitar sua atuação a aspectos relativos, exclusivamente, ao que diz respeito à sua área de ação (não ignoro, com isso, a importância de suas contribuições). Ou melhor, faz-me detentor de um conjunto peculiar de saberes inerente ao meu trabalho.

Ao mesmo tempo em que sinto um fortalecimento da identidade profissional e pessoal diante dessas teses – ao ponto de tocar minha vaidade – fico preocupado ao deparar-me com as minhas limitações, aclaradas por este estudo. Como exemplo disso, retomo uma inquietação presente em minha prática, arrazoada na introdução desta dissertação: a questão da dificuldade de adaptação a novas circunstâncias de trabalho. Por que um planejamento mais independente, sem conteúdos organizados como fim, sem notas ou conceitos, sem divisão do tempo em bimestres, em um trabalho de suplementação cuja matrícula não é obrigatória, diverso da estrutura da escola regular, se torna tão grande desafio? Por que a formação universitária – se por um lado não foi abordado nela o assunto da superdotação, por outro foi extensiva no trato da psicologia da aprendizagem, filosofia e sociologia da educação e metodologia e prática de ensino – não foi capaz de formar em mim uma postura mais firme e certa perante novas circunstâncias?

Maurice Tardif (1999), ao discutir sobre os saberes profissionais dos professores e os conhecimentos universitários, assume que os primeiros são temporais, plurais e

⁵¹ FORQUIN, *op. cit.*, p. 34.

combinados, personalizados e situados e trazem consigo as marcas do ser humano⁵². São *temporais*, pois provêm da história de vida escolar (cuja imersão se manifesta através de toda uma bagagem de conhecimentos anteriores, crenças, representações e certezas), dos primeiros anos de prática profissional (quando se adquire o sentimento de competência e o estabelecimento das rotinas do trabalho) e de uma carreira (num processo de vida profissional de longa duração); são *plurais e combinados*, pois se originam de diferentes fontes (cultura pessoal, conhecimentos disciplinares, didático-pedagógicos, curriculares, saber de experiência do trabalho), são ecléticos e sincréticos (usa-se de numerosas teorias, concepções ou técnicas e as funde, conforme a necessidade e conveniência) e são heterogêneos quanto aos tipos de objetivos na ação (objetivos emocionais, sociais, cognitivos, coletivos); são *personalizados e situados* pois não se dissociam das pessoas e das experiências, embutidos, encravados na situação de trabalho; e *trazem consigo marcas do ser humano* pois seu próprio objeto é o ser humano, numa consideração individual, revelando-se o comportamento como componente ético e emocional (TARDIF, 1999, p. 20-28).

Diante dessa caracterização, devo conceber, então, que ser integrante deste campo profissional específico denota um agir, um saber complexo que não é pronto e acabado, mas se funda no enfrentamento de diferentes conjunturas. Embora esteja nos primeiros anos de vida profissional, vinha de um processo afimco de estabelecimento de uma rotina escolar que ainda se configurava, que se emoldurava de acordo com situações de ensino mais usuais, que me permitia administrá-la de um lugar instigador, mas seguro. Recorria ou me imbuía de construtos teóricos referentes à prática que se consolidava, seja em cursos de formação continuada, no próprio seio das instituições escolares ou na vida pessoal. O lidar com outra realidade, desprovido de instrumentação de caráter pragmático, cujos saberes profissionais não encontrava ainda entre meus pares, sem dúvida, deveria gerar uma desestabilização, visto, sobretudo, as variadas dimensões dos saberes escolares citadas por Tardif (*ibidem*). Obviamente, não restrinjo ao que é de ordem instrumental as problemáticas de minha prática profissional docente. Mas admito que questões pragmáticas demandem urgência em um terreno de grande enredamento e singularidade.

Esse autor chama atenção ainda para a existência de uma distância entre os

⁵² Maurice Tardif realiza essa discussão sob a perspectiva da epistemologia da prática profissional, que consiste no “estudo dos conjuntos dos saberes utilizados **realmente** pelos *práticos* em seu espaço de trabalho cotidiano para assumir a **totalidade** de suas tarefas” (TARDIF, 1999, p. 15).

saberes profissionais dos professores e os conhecimentos universitários (*ibidem*, p. 17). Em relação a essa afirmação, a prática profissional seria, na melhor das hipóteses, um processo de filtração que dilui os conhecimentos universitários e transforma-os em função das exigências de trabalho. Não pretendo com essa referência discutir sobre a valia dos saberes universitários ou criar uma posição que desprestige a formação universitária. Até mesmo pela sua importância naquilo que identifiquei ter sido despertado e desenvolvido em minha formação inicial e que carrego comigo. No entanto, não devo lançar sobre ela toda a responsabilidade de minha formação, diante do que foi apresentado. O constrangimento causado pela instituição escolar e a necessidade da construção de novos rumos dirigida por isso passa a configurar-se como a parcela – tanto onerosa como gratificadora – que devo arcar ao ter escolhido esse contexto profissional.

Novamente, Tardif (1999) destaca a relevância da atividade docente, de outra maneira, ao declarar que sua natureza não deve ser vista puramente como limitada pelas estruturas sociais, pela cultura dominante ou pelo inconsciente, mas, ao mesmo tempo em que são determinados, em parte, por essas instâncias, os professores são “atores que possuem saberes e um saber-fazer” (p. 18, *apud* GIDDENS⁵³, 1987) e que dão provas de sua “competência significativa diante das condições e das consequências de seu trabalho, o que lhes possibilita dele tirar partido, a maior parte do tempo, para atingir seus objetivos” (TARDIF, 1999, p. 18).

Nessa perspectiva é que este estudo permite-me notar a conformação de minha postura. Ao conduzir a Oficina de Ciências aproveitando-me de eventos externos à escola, como concursos, olimpíadas e semanas temáticas, não os encaro como elementos curriculares advindos de instâncias transcendentais, mas reconheço meu papel na atribuição de metas próprias de interesse profissional (cognitivo, social, coletivo, emocional, etc.) e institucional. Sei que não devo justificar, com isso, uma possível inocência frente aos desígnios que tais tipos de atividade pretendem alcançar, até mesmo pela consideração de suas origens. É certo que sua disseminação está arrolada diretamente ao espírito do movimento das reformas curriculares das décadas de 1950 e 1960 e que, através de tais atividades, também, ambicionava-se fazer triunfar a investigação americana no período pós Segunda Guerra Mundial, especialmente nos campos acadêmicos das ciências e da matemática (Fourez, 1994, p. 20).

⁵³ GIDDENS, A. *La constitution de la société: Éléments de la théorie de la structuration*. Paris: Presses Universitaires de France, 1987.

Acerca desse assunto, Selles e Ferreira (2008), em seu trabalho sobre professores de ciências e o movimento renovador dos anos 1950-1970, recorrem a autores que abordam a contextualização das reformas curriculares americanas do referido período. Rudolph⁵⁴ (2003, p. 10 *apud* SELLES & FERREIRA, 2008, p. 2), por exemplo, afirma que “se demandava um currículo escolar que sustentasse o necessário rigor intelectual para competir internacionalmente com a Rússia e, ao mesmo tempo, reforçasse os valores democráticos norte-americanos”. Barra e Lorenz⁵⁵ (1986, p. 1973 *apud* SELLES & FERREIRA, 2008, p. 3), ao tratar sobre os projetos curriculares desenvolvidos com intuito de semelhante natureza aos eventos externos anteriormente mencionados, alegam que seu objetivo “foi a ênfase dada ao processo de investigação científica pelo aluno” e para atingi-lo “os alunos participavam em atividades que lhes possibilitavam ‘praticar’ ou ‘fazer ciências’ pelo chamado ‘método científico’”. Selles e Ferreira (*ibidem*, p. 2), ao referirem-se à realidade brasileira da ocasião, declaram que nossas necessidades de cientificação faziam com que identificássemos em tais programas os elementos-chave para impulsionar o desenvolvimento científico-tecnológico do país. Também apontam as autoras, em suas análises, o reconhecimento de aspectos presentes em tais programas como o foco no aluno, a ênfase nos materiais e métodos, e uma suposta competência hierárquica dos cientistas frente aos professores, sendo estes, implicitamente, meros coadjuvantes no processo educacional (*ibidem*, p. 4-7). Além disso, entendem que esses projetos não funcionaram como uma reforma no caso brasileiro, mas como um “movimento renovador que provocou uma ampla produção de materiais didáticos, propondo métodos e conteúdos programáticos alinhados com conhecimentos científicos atualizados” (*ibidem*, p. 3).

Reafirmando Tardif (1999), é necessário que se pare de considerar os professores como *idiotas cognitivos*⁵⁶, dominados por instâncias exteriores, simplesmente. Como já explicitado, reconheço meu papel na ressignificação do uso dos eventos citados, concordante com as diretrizes pedagógicas mais gerais do atendimento a alunos com altas habilidades/superdotação da Unidade de Trabalho Diferenciado,

⁵⁴ RUDOLPH, J. L. *Scientists in the Classroom: the cold war reconstruction of American Science Education*. New York: Palgrave, 2002.

⁵⁵ BARRA, V. M. & LORENZ, K. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. *Ciência e Cultura*, 38 (12), p. 1970-1983, 1986.

⁵⁶ Tardif, ao utilizar o termo “idiotas cognitivos” para ratificar o papel ativo do professor em seu contexto profissional, parafraseia GARFINKEL, H. em seu livro *Studies in Ethnomethodology*. Oxford: Polity Press, 1984.

mesmo levando-se em conta que essas diretrizes estejam em processo de elaboração/consolidação.

Fazendo uma retrospectiva dos objetivos assumidos inicialmente pela Oficina de Ciências, percebo, confrontando-me com este novo quadro teórico, o quanto seria contraditório esperar que os alunos realizem trabalhos que estimulem a geração de produtos assemelhados ao trabalho de especialistas, lembrando que esta irreal expectativa remonta à principal meta da alfabetização científica em seu contexto de origem (SHAMOS, 1995). Afinal, a Oficina de Ciências da UTD, compreendida como vertente de atuação da escola, constitui-se como espaço de produção de uma cultura singular, específica, cujos encontros são ministrados por um profissional docente que, assim como os outros, carrega consigo, certamente, toda a força de sua mista formação, constituindo-se como sujeito *a* e *de* um contexto em que se vivencia toda a sorte de influências. Ademais, minha atuação, na prática, não parece corroborar com tal visão. Considerando tudo isso, julgo ser necessário que os objetivos fundamentais desse trabalho diferenciado sejam revistos. Se o que se pretendia, a princípio, era a formação de minicientistas ou algo do gênero, certamente, não será no espaço da UTD, tal qual o é hoje, que isso ocorrerá.

Para auxílio na aceção de um último ponto deste estudo que reputo como crucial e controverso, persisto na questão da reforma curricular dos anos 1950 e 1960. Rodger Bybee (1997), ao elaborar um artigo para ser apresentado em um simpósio da área, menciona uma crítica (em meio a muitas outras) em relação aos programas da “Era Sputnik”: seu elitismo e sua falta de acomodação entre os estudantes desfavorecidos. Essa ideia fundamenta-se no entendimento de que se restringiam iniciativas curriculares a grupos específicos de alunos, como aqueles direcionados à vida acadêmica ou inclinados para as áreas das ciências e da matemática – as reformas seriam inapropriadas para alunos medianos ou abaixo da média. No nível escolar, os professores achavam os materiais inadequados para algumas populações e muito difícil para outras. Nesse sentido, comedir políticas ou direcionar programas suscitou ponderações sobre o direito de igualdade. Bybee (*ibidem*) ainda expõe que propor iniciativas desse cunho voltadas para todos os estudantes continuaria resultando em ataques, tanto por parte daqueles que sustentam que haja uma necessidade de desenvolvimento de programas específicos aos mais interessados nas ciências e na matemática como daqueles que argumentam que ações como essas discriminariam, de toda forma, os mais desvantajados. Ao situar essa crítica, que não é infundada, abro

espaço para se supor haver interseções desse gênero entre a natureza dos programas aludidos e o trabalho diferenciado efetivado pela Oficina de Ciências da UTD, apesar de se tratarem de realidades marcadamente distintas. Como me posiciono frente a essa delicada questão, que envolve tanto o meu material de análise como minha prática e contextura profissional?

Primeiramente, distingo bem os fins almejados. Enquanto as reformas curriculares buscavam o provimento de profissionais para o êxito científico-tecnológico, a UTD tem se preocupado com o provimento pedagógico de alunos abrangidos pelo campo da Educação Especial. Em segundo lugar, tais programas caracterizavam-se por sua elaboração distante das situações comuns, mais gerais, do cotidiano escolar. Entendo, a partir disso, que os alunos que se destacavam o faziam por seus próprios recursos, por seus próprios méritos; aliás, nota-se uma forte raiz meritocrática associada à busca pela supremacia americana na já referida corrida científico-tecnológica. A UTD, com um público-alvo díspar, tem-se disposto ao atendimento de alunos com necessidades educacionais devidamente identificadas e que, normalmente, não são supridas no âmbito da escolar regular ou familiar. Sobre isso, julgo imprescindível lançar mão de alguns exemplos reais de perfis do alunado, genericamente, a fim de esclarecer melhor sua composição. Verifica-se na UTD a constância tanto de alunos com baixo desempenho acadêmico, seja em disciplinas específicas, seja em sua totalidade, mas que são avaliados pelos seus interesses por seus próprios professores, como de alunos com bons rendimentos ou satisfatórios. Encontram-se, também, alunos com dificuldades de escrita e desenvolvimento fonológico; alunos desajustados emocionalmente e socialmente que se alinham a seus pares de discussão no ambiente diferenciado; alunos com outras necessidades educacionais especiais; e alunos pertencentes a famílias com baixo poder econômico. Esses exemplos podem ajudar a compreender que o trabalho com alunos com altas habilidades não se conforma exatamente pela valorização de suas performances acadêmicas, mas por um conjunto de traços⁵⁷, que aliados a outros fatores (inclusive escolares), ocasionalmente resultam no desajustamento dos alunos ao ambiente da escola regular. Visa-se suprir, nesse espaço, possíveis lacunas de ordem pedagógica. Por fim, um último ponto que se relaciona aos dois outros anteriores: O trabalho da UTD busca, de maneira geral, contribuir para a autonomia do aluno em relação ao seu próprio conceito, suas potencialidades e escolha

⁵⁷ Referidos na Revisão de Literatura desta dissertação.

de carreira a ser eleita na vida adulta, valorizando suas habilidades. Fazendo essas pontuações que, de fato, são presentes no cotidiano, acabo por retomar a importância de serem revistos os parâmetros que regem a unidade e entram em contradição entre si e com a prática.

Não obstante essas questões levantadas, que são, ao mesmo tempo, explicativas e argumentativas para se justificar a relevância desse serviço educacional, ainda resta muito que se discutir. Os documentos oficiais nacionais (Constituição Federal, LDBEN e as políticas e diretrizes que tratam diretamente da Educação Especial), em tempos de defesa da educação inclusiva, atribuem à escola regular a responsabilidade do atendimento às crianças com necessidades educacionais especiais. A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, por exemplo, fundamenta-se no que concerne a esse paradigma educacional, na concepção de “direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola” (BRASIL, 2007). Além disso,

ao reconhecer que as dificuldades enfrentadas nos sistemas de ensino evidenciam a necessidade de confrontar as práticas discriminatórias e criar alternativas para superá-las, a educação inclusiva assume espaço central no debate acerca da sociedade contemporânea e do papel da escola na superação da lógica da exclusão. A partir dos referenciais para a construção de sistemas educacionais inclusivos, a organização de escolas e classes especiais passa a ser repensada, implicando uma mudança estrutural e cultural da escola para que todos os alunos tenham suas especificidades atendidas (BRASIL, 2007).

Ainda, as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica determinam que

os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizarem-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos (RESOLUÇÃO Nº2, BRASIL, 2001).

Ambos os textos reforçam, como já dito, a preconização da escola regular para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais. Porém, em meio às dificuldades que a escola pública brasileira apresenta de diversas ordens, outorgá-la tão somente mais essa atribuição parece tornar a realidade da inclusão, com todo o ideário das recentes políticas públicas, um sonho ainda distante. Percebo que as próprias

diretrizes para esse trabalho se confundem, num movimento que, aparentemente, prossegue nessa visão. No conteúdo de documentos oficiais sobre o tema, ora se atribui toda a responsabilidade sobre a escola (visto a Política e as Diretrizes acima mencionadas) ou se sugere que o atendimento ocorra *preferencialmente* nela (Constituição Federal, LDBEN/1996 e, novamente, Resolução 02/2001), ora se caminha em vias de consolidação do trabalho das salas de recursos multifuncionais segmentado da escola regular (Resolução 04/2009).

Diante de demandas tão urgentes, considero que a Unidade de Trabalho Diferenciado venha cumprindo um papel de grande importância, tanto no atendimento aos alunos como em minha formação. Enquanto isso, anseio por políticas públicas mais eficazes e direcionadas à Educação, que permitam os sistemas de ensino organizarem as condições de acesso aos espaços e aos recursos pedagógicos imprescindíveis. Que favoreçam a promoção da aprendizagem e a valorização das diferenças, de forma a atender os pleitos necessários à efetivação da educação especial, majoritariamente, nas escolas regulares.

6 CONSIDERAÇÕES: QUE QUESTÕES IMPELEM-SE?

Que elementos típicos da ciência e da disciplina escolar estariam presentes nas atividades propostas pela Oficina e em que medida? Como esses elementos têm contribuído e se relacionado na formação do currículo de alunos com altas habilidades/superdotação?

A partir de inquietações originadas de um contexto profissional recente, assinalado como um ambiente propício para diversas ponderações, este estudo se propôs a identificar alguns dos fundamentos epistemológicos da Oficina de Ciências ministrada na Unidade de Trabalho Diferenciado, a fim de se reconhecer suas influências na conformação de um currículo dinâmico, que ainda se constrói. Ao adotar a postura de um profissional reflexivo, tive, por momentos, a ilusão de que as questões propostas aqui fossem “solucionadas”, de modo que pudesse, através de uma metodologia simples, linear e bem demarcada por suas etapas, meramente caracterizar a estrutura das oficinas para prováveis direcionamentos futuros. Todavia, embora as referidas indagações fossem, de certa forma, despreziosas ao terem sido elaboradas, revelaram bastante sobre minha prática, alavancando muitas outras possibilidades de análise que, a princípio, não estavam previstas.

Ao deparar-me com o processo de análise descritiva das oficinas e esmiuçá-las, a fim de organizar os elementos de interesse da investigação e reconhecer as supostas naturezas dos conhecimentos ali presentes, acabei por confrontar-me com os próprios referenciais teóricos indispensáveis para o embasamento do trabalho. Apesar de conhecê-los e ter tido a oportunidade de considerá-los pertinentes em experiências de formação, novos limiares se estabeleceram com suas releituras. Aquilo que julgava dominar em relação à especificidade do conhecimento escolar, na teoria, para a presumida continuidade da pesquisa, representou um “nó” perante a análise da prática das oficinas. Nesse momento, tornou-se nítida a presença dos diálogos que Alarcão

(2004) assume como necessários ao se adotar a perspectiva de um professor reflexivo – o diálogo comigo mesmo, o diálogo com os que antes construíram conhecimentos que são referência e o diálogo com a própria situação vivida. Desse modo, coube o seguinte questionamento: Como atividades no espaço escolar teriam relacionamento tão estreito com atividades de cunho científico, a ponto de caracterizá-las como elementos próprios da ciência?

Esse enfrentamento provocou, de fato, uma “virada” e, ao mesmo tempo, gerou um fio condutor que remodelou toda a abordagem metodológica pretendida inicialmente, enriquecendo e atribuindo um sentido mais potente às outras reflexões que se erigiam oriundas das narrativas – ora mais aguardadas, como aquela a respeito da segmentação do atendimento diferenciado aos alunos com altas habilidades da UTD, ora mais surpreendentes como aquela sobre os saberes docentes. É possível também, notar, assim, como a forte base empírica deste material tem sido uma matriz de reflexões que me permite transitar – e fazer dialogar – entre ação, teoria e interpretação.

Retomando a questão do conhecimento escolar, ao reelaborar minha postura diante de seu entendimento – agora não mais teórico apenas, mas significado e permeado pela reflexão sobre a minha prática – os objetivos iniciais deste estudo tornaram-se frágeis, ineficazes. Não posso, contudo, conferir qualquer grau de desvalia a eles, pois deles proveio a confrontação já mencionada de extrema importância. Ainda, fizeram suscitar, com isso, pontos não contemplados em minhas apreciações: como se configura, de fato, a apreensão de sentidos do corpo teórico que é constantemente delegado aos professores – tanto o que se exige para o fazer docente como o que é apresentado nas formações? Como esses conhecimentos são ressignificados nas situações escolares e diante de outros referenciais teóricos? Embora a literatura de Tardif (1999) utilizada no capítulo anterior possa oferecer, de maneira geral, alguns subsídios para essa discussão, não é a minha intenção desenvolvê-la aqui, necessitando-se averiguações mais aprofundadas. Entretanto, ao registrar minhas reflexões situadas nos domínios dilemáticos que se estabelecem entre produção teórica e experiência vivida, sobretudo para o desenvolvimento de uma pesquisa tal qual a que me inscrevi.

A análise percorreu, então, novos rumos, na tentativa de distinguir as marcas “das ciências” que apareceram nas oficinas, uma vez que, no âmbito escolar, produz-se uma cultura *sui generis*, que influencia e é influenciada por outros saberes e que se transpõem didaticamente os “conteúdos duros” para atender às suas finalidades próprias. Dessa forma, foram encontrados tanto elementos típicos da ciência vista como uma

construção social (presença marcante de atividades em grupo que valorizavam a razão entre os pares; construção de modelos para a explicação dos fenômenos estudados; diálogo entre razão e empiria) como elementos associados à uma perspectiva mais tradicional das ciências (revelação da natureza imune a interpretações e objetividade anterior ao processo de pesquisa; valorização de um método científico, com suas etapas bem definidas para serem cumpridas). Claro que, ao se tratar de uma amostra restrita de atividades, tornam-se necessários estudos que levem em conta outros registros semelhantes e de outros tipos para se caracterizar a Oficina de Ciências em sua totalidade. No entanto, fica evidente que, seja pelo que carrego comigo, seja pela falta de instrumentalidade em lidar com certos conceitos, essas concepções fazem-se presentes nas oficinas, ao olhar para o conjunto analisado, contradizendo-se muitas vezes. É plausível supor que, em consequência, isso poderá implicar, junto a outros fatores, no entendimento de ciências que os alunos levarão consigo.

Considerar o conhecimento escolar como pertencente à cultura escolar, singular, também abriu o caminho para atribuir ao saber docente uma acepção antes não verificada por mim, não *sentida* – tanto em relação à “competência prática” quanto à denotação mais restrita do termo. Sobre esses aspectos, os apontamentos de Tardif (1999) mostram claramente o caráter da complexidade da atividade docente. Além disso, segundo o autor, enquanto outras carreiras outrora estabilizadas sofrem a crise da profissionalização, os professores são um dos grupos que buscam a via oposta. Independentemente do tipo de categoria que o ofício/ ocupação docente venha a se enquadrar, afirmo que tanto o estudo sobre os saberes escolares como o estudo da natureza do trabalho docente apresentados nesta pesquisa têm sido fundamentais no fortalecimento de minha identidade profissional. Apesar de que tê-la redimensionada não garante, necessariamente, um novo *status quo*. Ou ainda, em sua conquista, mesmo que virtualmente, esse *status* sugere responsabilidades relativas às atribuições profissionais, reforçando daí as preocupações do “não saber”, das causas e consequências no plano do ensino, do “ter de inventar” em novas situações. Porém, vistas as características do trabalho docente (referidas anteriormente), esses pontos, que compõem o “constrangimento escolar”, constituem-no também. Embora saiba que, ainda que se considere isso, outras questões vinculadas, gerais e específicas, não poderiam ser são caladas: O que, na verdade, competiria ao professor? O que deve ser-lhe tido como sobrecarga, como aproveitamento das funções docentes? Quais as expectativas do sistema de ensino ao organizar um tipo de atendimento que demanda a

seleção de professores de área, “especialistas”? Para que tipo de especificidades – disciplinar-acadêmica, pedagógicas, gestacionais, etc. – éramos requeridos?

Outro ponto referente ao conhecimento escolar e aos saberes docentes alçado, novamente, a partir das narrativas e utilizado nas discussões, concerne à presença de atividades com fins de alfabetização científica, aparentemente, no trabalho da Oficina de Ciências. Alego que as atividades *produzidas* (geradas, não *reproduzidas*) na UTD tenham a finalidade de suprir necessidades de ordem pedagógica, especialmente, uma vez reafirmados a natureza dos saberes escolares e o proveito que os docentes tiram de direcionamentos de instâncias exteriores à escola, parte de sua condição profissional (TARDIF, 1999). Não renego, claro, a presença de objetivos específicos da *disciplina escolar* Ciências; aliás, dentro da escola regular ela está associada, ao menos em parte, aos objetivos surgidos ou reeditados nos movimentos de alfabetização científica. Como *disciplina*, as Ciências são pertencentes ao âmbito da escola. Na verdade, no contexto deste trabalho, compreendo a Oficina de Ciências como uma variação, uma invenção curricular com a “essência” dessa “clássica” disciplina, porém com fins educacionais específicos, que usa com mais frequência eventos externos como semanas temáticas, concursos e olimpíadas *aproveitados* para o atendimento dos interesses dos alunos com altas habilidades/superdotação. Mesmo assim, é válido se perguntar: que objetivos reais tais programas almejam alcançar ao serem lançados nos dias de hoje? Esses objetivos estariam associados simplesmente ao incentivo e à divulgação de conhecimentos científicos atualizados? Quais as interseções entre esses programas e as reformas curriculares das décadas de 1950 e 1960?

Finalmente, quanto à compreensão do atendimento ao alunado identificado com altas habilidades – no âmbito do conhecimento escolar, como um lugar elaborador de saberes singulares e direcionados, também, pela prática docente – apreendê-lo como uma demanda de ordem social, ao invés de enxergá-lo como uma questão relacionada à meritocracia acadêmica ou à formação de elites é imprescindível. Nesse sentido, o trabalho realizado na UTD tem sido uma alternativa para o suprimento pedagógico de necessidades educacionais específicas desses estudantes. A esse respeito, este estudo levantou contradições existentes tanto nas diretrizes assumidas pelos próprios profissionais envolvidos no serviço tratado aqui, como pertencentes a esferas anteriores à organização dessa unidade de ensino – políticas públicas e orientações oficiais nacionais. Cabe a mim, agora, revê-las, de modo a ajudar na contribuição de aspectos relativos à minha alçada; Cabe a mim, agora, discuti-las, a fim de obter, junto à

sociedade e à comunidade escolar em questão, subsídios para que se exijam políticas públicas mais eficazes, que permitam os sistemas de ensino organizarem as condições de acesso aos espaços e aos recursos pedagógicos. E que favoreçam a promoção da aprendizagem e a valorização das diferenças, de forma a atender os pleitos necessários à efetivação da educação como um todo, prioritariamente, nas escolas regulares.

Diante deste estudo, concluo que a postura por mim adotada não me deixou apenas no chão de minha experiência, desligando-me de questões gerais mais abrangentes. O valor deste empreendimento reflexivo também está em poder distanciar-me do vivido, potencializá-lo e compreender elementos que subjazem à minha prática. Esses elementos não se esgotam nela. Tampouco existem alienados das estruturas macropolíticas ou são sustentados pelo que é experienciado. É possível ampliar o espectro de reflexão para além da escala microanalítica, ao mesmo tempo, em que o mergulho neste micro universo é pertinente para expandi-lo em análises mais totalizantes.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÃO, ISABEL. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2004. (Coleção Questões da Nossa Época). p. 40-59.

ALENCAR, Eunice M. L. Soriano. Indivíduos com altas habilidades/superdotação: clarificando conceitos, desfazendo ideias errôneas. In: FLEITH, Denise de Souza (org.). *A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação: volume 1: orientação a professores*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007. p. 12-23.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *Diagnostic and Statistical Manual for Mental Disorders - DSM IV*. Arlington/ USA: American Psychiatric Publishing, 2000.

ANGRA DOS REIS. *Boletim Oficial do Município de Angra dos Reis*. Angra dos Reis: Imprensa Oficial, 30 de agosto de 2007. 97ª Ed.

BAZÍLIO, Hugo de Oliveira; NAVES, Amanda Tavares & SOARES, Márlon Herbert F. Barbosa. Como os alunos entendem o conceito de densidade – Parte II. In: 29ª *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*, 2006. Disponível em: <<http://sec.sbq.org.br/resumos/29RA/T0165-1.pdf>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2009.

BRASIL. *Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2009.

_____. *Semana Nacional de Ciência e Tecnologia*. In: <<http://semanact.mct.gov.br/ndex.php/content/view/1924.html>>. Ministério da Ciência e Tecnologia Acesso em: 31 de Julho de 2008.

_____. *Decreto 6.571*. Brasília: Ministério da Educação, 2007.

_____. *Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica*. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Especial, 2001.

_____. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

_____. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 1996.

_____. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

_____. *Lei 5692*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1971.

BYBEE, Rodger. The Sputnik Era: Why is this educational reform different from all other reforms?. Prepared the Symposium: *Reflecting on Sputnik: Linking the Past, Present, and Future of Educational Reform*. Washington, DC, 4 October 1997.

CANALLE, João Batista Garcia. O Problema do Ensino da Órbita da Terra. In: *Física na Escola*, v. 4, n. 2, 2003.

_____; TREVISAN, Rute Elena & LATTARI, Cleiton Joni Benetti. Análise do Conteúdo de Astronomia de Livros de Geografia de 1º Grau. In: *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.14, n3: p.254-263, dez. 1997.

_____ & OLIVEIRA, Inez Aparecida Gonçalves de. Comparação entre os Tamanhos dos Planetas e do Sol. In: *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.11, n2: p.141-144, ago. 1994.

CAZELLI, Sibebe. Alfabetização científica e processos educativos. In: *Perspicillum*, Rio de Janeiro, v. 6 n. 1, p. 75-104, nov. 1992.

CHEVALLARD, Y. *La transposición didáctica – Del Saber Sábio Al Saber Enseñado*, Aique Grupo Editor S.A., 1998.

CONTRERAS, José. *Autonomia de professores*. São Paulo: Cortez, 2002. p. 105-132.

DELOU, Cristina M. Carvalho. Educação do Aluno com Altas habilidades/superdotação: Legislação e Políticas Educacionais para a Inclusão. In: FLEITH, Denise de Souza (org). *A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação: volume1: orientação a professores*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007. p. 24-39.

DRIVER, Rosalind et al. *Making sense of secondary science: research into children's ideas*. London: Routledge, 1994.

FIGUEROA, Ana Maria Senac; NAGEM, Ronaldo Luiz & CARVALHO, Ewaldo Melo. Metodologia do ensino com analogias: um estudo sobre a classificação dos animais. In: *Revista Iberoamericana de Educación*. Disponível em <<http://www.rieoei.org/deloslectores/842Senac.PDF>>. Acesso em: 04 de agosto de 2008.

FORQUIN, Jean-Claude. *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993. p. 9-26.

_____. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, n. 5, 1992.

FOUREZ, Gérard. *Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1994. p. 17-39.

FRIAÇA, Amâncio C. S. et al. *Astronomia: Uma Visão Geral do Universo*. São Paulo: Edusp, 2000. p. 38-45.

GIBSON, S. & EFINGER, J. Revisiting the Schoolwide Enrichment Model: An approach to gifted programming. In: *Teaching Exceptional Children*, p. 48-53.

GLOBO.COM. *DNA pode desvendar mistério sobre 'monstro marinho'*. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL749910-5603,00-dNA+PODE+DESVENDAR+MISTERIO+SOBRE+MONSTRO+MARINHO.html>>. Acesso em: setembro de 2008.

GOMES, Andreia Maria et al. Decomposição: as ideias dos alunos de quinta série subsidiando as atividades de ensino no CAP/UFRJ. In: *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia*. Niterói, 2003. p. 122-125.

GOMES, Maria Margarida Pereira de Lima. *Conhecimentos ecológicos em livros didáticos de Ciências: Aspectos sócio-históricos de sua constituição*. Niterói, 2008. 260 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

KRASILCHICK, Myriam & MARANDINO, Martha. *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.

KOUDELA, Marcello S. C. Neves. O Empirismo lógico e a relação entre as linguagens observacional e teórica na ciência. In: *An. Filos.* São João del-Rei, n. 10. p. 77-90, julho de 2003.

LIMA, Alexandra de Castro; PINTON, Márcia Regina Gomes Mayrink & CHAVES, Andréa Carla Leite. O entendimento e a imagem de três conceitos: DNA, gene e cromossomo no Ensino Médio. In: *Anais do VI ENPEC*. Florianópolis: 2007.

LOPES, Alice Casimiro. *Currículo e Epistemologia*. Ijuí: Unijuí, 2007.

_____. *Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano*, Rio de Janeiro: EDUERJ, 1999. p. 175-199.

_____. Conhecimento Escolar em Química – Processo de Mediação Didática da Ciência, *Química Nova na Escola* 20 (5):563-568, 1997.

MAZALI, Italo Odone. Determinação da Densidade de Sólidos pelo Método de Arquimedes. In: *Vivência LQES*. Disponível em http://lqes.iqm.unicamp.br/images/vivencia_lqes_meprotec_densidade_arquimedes.pdf>. Acesso em: 20 de janeiro de 2009.

NASCIMENTO JÚNIOR, Antônio Fernandes. Fragmentos da construção histórica da construção neo-empirista. *Revista Ciência & Educação*, 1998, 5(1), 37-54

PERRENOUD, Philippe. *A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002. p. 29-45.

POLANYI, Michael. *The Tacit Dimension*. New York: Norton, 1962.

RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F. & EICHHORN, Susan E. *Biologia Vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 252-292; 298.

RENZULLI, J. S. Emerging conceptions of giftedness: Building a bridge to the new century. In: *Exceptionality*, 10, 2002. p. 67-75.

_____. A general theory for the development of creative productivity through the pursuit of ideal acts of learning. In: *Gifted Child Quarterly*, 36, 1992. p. 170-182.

_____. The three-ring conception of giftedness: a development model for creative productivity. In: STERNBERG, R. J. & DAVIDSON, J. E. (orgs.) *Conceptions of giftedness*. New York: Cambridge University Press, 1986. p. 53-92.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos Santos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. In: *Revista Brasileira de Educação*. v. 12 n. 36, set./dez. 2007.

SAVIANI, Demerval. *A nova lei da educação: trajetória, limites e perspectivas*. 9 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2004. (Coleção educação contemporânea)

SELLES, Sandra. E & FERREIRA, Márcia S. O professor de Ciências e o movimento renovador dos anos 1950/70. In: VII Congresso Luso-Brasileiro de História da Educação, 2008, Porto. *Anais do VII Congresso Luso-Brasileiro de História da Educação*. Porto: Faculdade de Psicologia e Ciências de Educação, 2008. v.1. p.1-10.

SHAMOS, Morris Hebert. *The myth of scientific literacy*. New Jersey, USA: Rutgers University Press, 1995.

SHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, Antônio (org.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. p. 77-91.

_____. *Educating the Reflective Practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco, USA: Jossey-Bass Publishers, 1987. p. 22-40.

TARDIF, MAURICE. *Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério*. Brasil: Puc-Rio/Pelotas, 1999.

TREFFINGER, D. J. & RENZULLI, J. S. Giftedness as potential for creative productivity: Transcending IQ scores. *Roeper Review*, 8 (3), 1986. p. 150-154.

VILELA, Mariana Lima. *Dimensões formativas em confronto na prática de ensino escolar: uma investigação de percursos de licenciandos das Ciências Biológicas*. Niterói, 2008. 153 f. + CD. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, 2008.

VIRGOLIM, Ângela M. R. *Altas habilidades/superdotação: encorajando potenciais*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007. p. 20-39

WATSON, J. D & CRICK, F. H. C. Molecular structure of nucleic acids: a structure for deoxyribose nucleic acid. In: *Nature*. n. 4356, 25 de abril de 1955.

8 ANEXOS

8.1 QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE INTERESSES, CARACTERÍSTICAS E EXPECTATIVAS PESSOAIS

Unidade de Trabalho Diferenciado
Professor: Diogo dos Santos Pinheiro

Mapa de interesses

Nome: _____

Marque seu grau de interesse de acordo com as imagens que lhe forem apresentadas:

IMAGENS	☺	☹	☹
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

IMAGENS	☺	☹	☹
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

LEGENDA

- ☺ Tenho muito interesse no assunto
- ☹ Tenho pouco interesse no assunto
- ☹ Não tenho interesse no assunto

OBSERVAÇÕES

Unidade de Trabalho Diferenciado
Professor: Diogo dos Santos Pinheiro

Mapa de interesses

Nome: _____

Três palavras que
parecem comigo:

Quando eu não estou na
escola eu gosto de:

Algum dia eu gostaria
de:

Gosto de pessoas que:

Eu gostaria de ser
elogiado por:

Às vezes fico
preocupado com:

Eu sei que sou:

Eu gostaria de ser:

Fico muito feliz:

O que eu faço melhor é:

Eu não gosto de:

Eu gostaria de aprender
mais sobre:

8.2 TEXTO ADAPTADO E DESAFIO PROPOSTO NA OFICINA I

Unidade de Trabalho Diferenciado
Professor: Diogo dos Santos Pinheiro

SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO: UM POUCO DE HISTÓRIA

O homem vive classificando tudo o que vê. Classificar significa agrupar, tendo por base a semelhança entre os elementos classificados. É dispor os conceitos, segundo suas semelhanças e diferenças em um certo número de grupos. É um processo habitual do homem, pois vivemos automaticamente classificando coisas e ideias, a fim de conhecê-las e compreendê-las. Ao se classificar moedas, por exemplo, levam-se em conta critérios de semelhança como o país de origem, o ano em que a moeda foi cunhada, etc. Em qualquer atividade de investigação é imprescindível a definição de critérios, com vista à uniformização de procedimentos que possam ser igualmente entendidos e aplicados por qualquer estudioso. Mas, apesar disso, os critérios de classificação são relativos: dependem do contexto em que são classificados, do momento histórico e das necessidades do homem. Haveria tantos sistemas de classificação quantos fossem os classificadores.

Durante muito tempo, em algumas regiões, a classificação de um ser era feita a partir do critério de locomoção. Assim, tudo aquilo que andava por si só, tinha vida, e tudo o que não andava não tinha vida, era um ser inanimado.

Hoje classificamos de maneira diferente. O homem modifica constantemente seus critérios de classificação. No que se refere à classificação dos seres vivos, os critérios são modificados de acordo com o tipo de relação que o homem estabelece com a natureza.

Na antiguidade, os chineses e hindus descobriram que podiam modificar plantas para obter remédios. Já os babilônios identificaram substâncias medicinais e estudaram a estrutura dos animais que eram sacrificados aos deuses. Para isto, perceberam a necessidade de classificar e categorizar plantas e animais para facilitar a compreensão da enorme variedade de seres vivos existentes.

Alguns exemplos de sistemas de classificação dos seres vivos:

Classificação Aristotélica: A obra de Aristóteles é considerada a maior referência sobre os fenômenos biológicos na Grécia Clássica. Uma de suas classificações dos animais é dividida em duas categorias: inferiores e superiores. Os superiores (aves, peixes, mamíferos) são os que nascem de seus semelhantes. Os animais inferiores (insetos, crustáceos, moluscos) surgem por geração espontânea.

Classificação dos Árabes: Os árabes estudavam detalhadamente os animais domesticados, base da vida das tribos nômades. Os mutazilitas, teólogos islâmicos, procuravam mostrar como o mundo animal dá provas da sabedoria de Deus. Classificaram cerca de 350 animais segundo o modo de se movimentar.

Classificação Binária: É o sistema de classificação desenvolvido no século XVIII, pelo naturalista sueco Lineu. Usou, como critério, órgãos e estruturas morfológicas e estruturas reprodutivas de animais e plantas. É um sistema simples que substitui as longas denominações de espécies, às vezes com dezenas de nomes, que vigoravam na Europa até então. Lineu é o principal nome entre os naturalistas que no século XVII procuraram

estabelecer critérios mais objetivos para classificação de animais e plantas e lançaram as bases da biologia moderna.

Desafio: Veja o exemplo de classificação que se refere a jogos que utilizam bola, para fazer o que esse pede em seguida. São eles: tênis, golfe, taco, queimado, gude, beisebol, sinuca, futebol, vôlei, polo aquático, handebol, basquete e tênis de mesa. Identifique-os abaixo.



A partir do observado e feito, crie critérios de classificação para os seres vivos indicados pelo professor. Siga o modelo apresentado acima.

8.3 ROTEIRO INICIAL UTILIZADO NA OFICINA II

Unidade de Trabalho Diferenciado
Professor: Diogo dos Santos Pinheiro

Leia os títulos de notícia abaixo, retirados de alguns *sites*.

Cedecom
Centro de Comunicação da UFMG

**Análise de DNA
revela regiões que
mais alimentaram
o tráfico de
escravos para o
país**

Segunda-feira, 16 de abril de
2007, às 9h00

UOL Últimas notícias

10/11/2006 - 00h37

**Estudo confirma que DNA do ouriço-do-mar é
semelhante ao humano**

globo.com

05/09/08 - 17h12 - Atualizado em 05/09/08 - 17h36

BBC BRASIL

**DNA pode desvendar mistério sobre
'monstro marinho'**

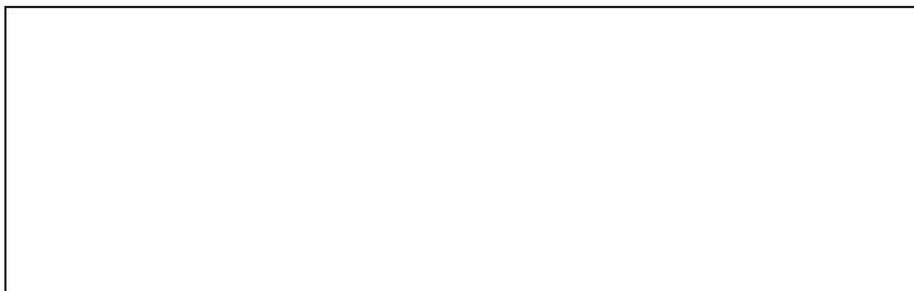
11/06/07 - 12h11 - Atualizado em 26/02/08 - 23h26

07-06-11T12:11:00

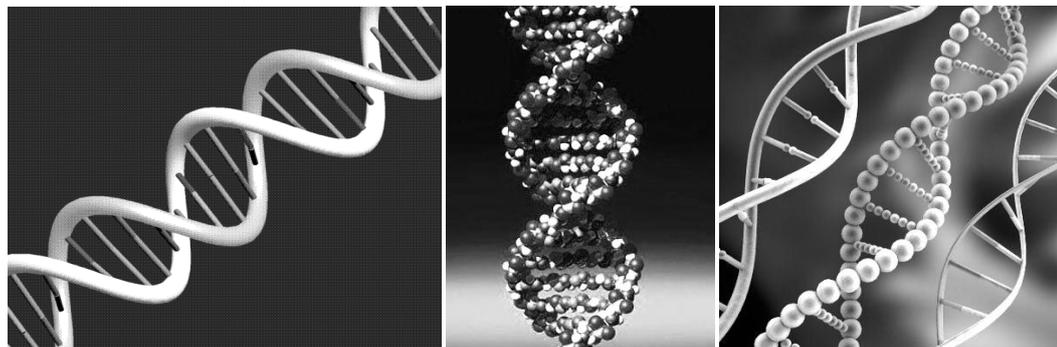
Eddie Murphy faz exame de DNA hoje

Nos últimos anos, cada vez mais temos ouvido sobre DNA. Este termo, relacionado a vários assuntos, chega até nós pela televisão, pela escola, pela internet ou por diagnósticos médicos. Mas o que é DNA, afinal?

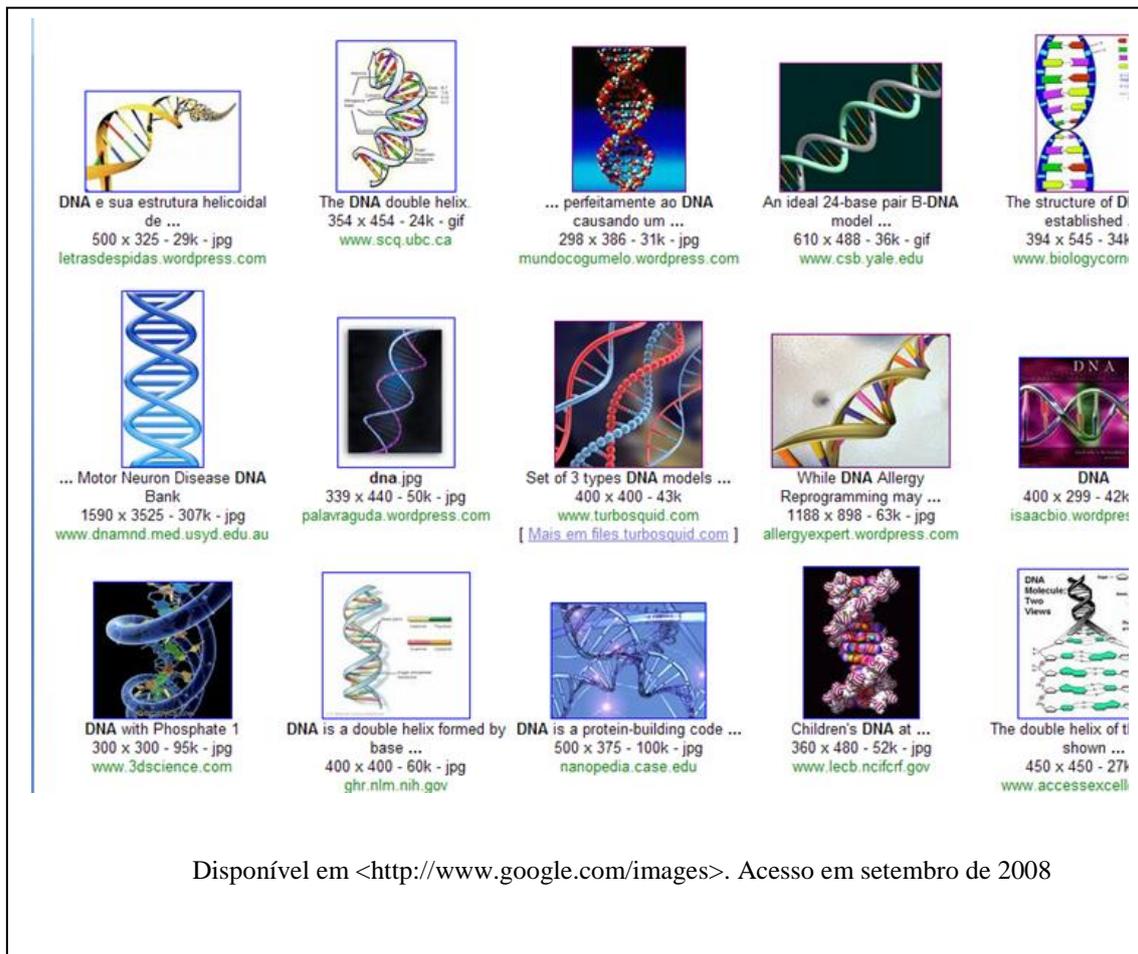
Abaixo, anote o que você entende por DNA e o que você tem ouvido sobre isso nas notícias, novelas, filmes.



Veja, também, alguns exemplos de modelos que tentam descrever a estrutura do DNA.



8.4 EXEMPLOS DE IMAGEM QUE DESCREVEM A FORMA E A COMPOSIÇÃO DO DNA UTILIZADAS NA OFICINA II



Disponível em <<http://www.google.com/images>>. Acesso em setembro de 2008

8.5 ROTEIROS UTILIZADOS NA OFICINA III

Unidade de Trabalho Diferenciado
Professor: Diogo dos Santos Pinheiro

Viagem em torno do Sol

- Descubra como é a órbita da Terra em torno dessa estrela! -

Como você reagiria se fosse convidado a participar de uma viagem espacial, em torno do Sol, a uma velocidade de 107.000 quilômetros por hora? E se, além disso, o agente de viagens garantisse que, para haver mais emoção, você iria rodopiando a uma velocidade de cerca de 1.700 quilômetros por hora? Gostou da ideia? Nem será precisa sair de seu lugar, pois você já está participando dela. Aliás, todos nós estamos. E nossa nave espacial é o planeta Terra.

(CUNHA, C. A. L. & NEGRÃO, O. B. M. *Viagem em torno do Sol*.
Disponível em <<http://cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/view/987>>. Acesso em 12/04/2009.)

Nosso planeta realiza um movimento em torno do Sol (uma órbita) o qual chamamos de **translação** e rodopia em torno de si mesmo em um movimento conhecido como **rotação**. Você já deve ter ouvido falar e visto figuras a respeito disto. Mas hoje, colocaremos nossos conhecimentos em prática. Para compreender bem as atividades, siga os roteiros a seguir.

Atividade 1

Material necessário:

Uma lâmpada incandescente;
Um soquete para lâmpada;
Um fio elétrico com tomada macho;
Fita isolante;
Uma placa de madeira de 10 x 10 x 2 cm.

Peça para que um adulto monte um sistema em que se acenda a lâmpada e que esta seja fixada na placa de madeira, forrando as partes desencapadas do fio com fita isolante.

Uma bola de isopor de 15 a 25 cm de diâmetro;
Uma vareta.

Como fazer:

- (1) Espete a vareta no eixo central da bola, que representa a Terra.
- (2) Acenda a lâmpada (que representa o Sol) e coloque-a sobre uma mesa, deixando espaço para que você se locomova em volta dela.
- (3) Com o eixo da Terra perpendicular à mesa e à mesma altura do sol, tente representar o movimento de **translação** do planeta (Lembre-se que a órbita da Terra é quase circular).

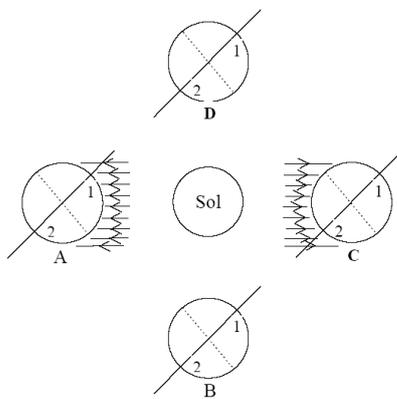
A. Chamando de **hemisfério** cada metade do planeta e considerando aqui que o **hemisfério norte** fica na parte de cima e o **hemisfério sul** na parte de baixo, há algum hemisfério mais iluminado pelo sol do que o outro?

B. Considerando que a **iluminação** esteja relacionada à **temperatura**, as estações do ano seriam diferentes nos dois hemisférios? Quantas estações do ano teríamos?

C. Este modelo consegue representar bem a variedade de temperatura que temos ao longo do ano em várias partes do planeta?

D. O que pode ser feito por você para que neste modelo se explique a existência das diferentes estações do ano (verão, inverno, primavera e verão) nos dois hemisférios?

E. Observe o esquema abaixo e compare-o com o que você fez. Em seguida, preencha a tabela com as estações do ano marcadas em cada posição.



Posição	Estações do ano	
	Hemisfério Norte (1)	Hemisfério Sul (2)
A		
B		
C		
D		

F. Faça um pequeno resumo do que você fez nesta atividade e conte o que aprendeu.

Atividade 2

A. O movimento de translação da Terra dura pouco mais de 365 dias, enquanto o movimento de rotação da Terra dura 24 horas. Como você poderia representar este último movimento com o material que tem nas mãos? Quantas rotações a Terra faz em um ano?

Unidade de Trabalho Diferenciado
Professor: Diogo dos Santos Pinheiro

A lua terrestre e suas faces

“A Noite de lua cheia papai ouviu um uivo que parecia de um lobo.

Mamãe disse que dia de lua cheia algo vira lobisomem e sai pela cidade destruindo tudo que vê pela frente e uiva como lobo, mas é um lobisomem.

Quando eu vejo a lua cheia, o meu irmão Lucas fica tremendo tanto com medo desse monstro que faz até a minha boneca cair.”

(Jéssica Camila Jorge, 7 anos, Recife. Disponível em <<http://sitededicadas.uol.com.br/fun002.htm>>. Acesso em 12/04/2009)

Provavelmente você já ouviu sobre mitos e lendas relacionados à Lua, o **satélite natural do nosso planeta**. Talvez você não acredite mais em lobisomens, mas já deve saber que a Lua é muito importante para estudos humanos.

Além de ela estar associada ao fenômeno das marés, as fases da Lua são determinantes do nosso calendário. Datas comemorativas como a Páscoa e o Carnaval são marcadas de acordo com a observação deste satélite, que pode se apresentar no céu com diferentes aspectos, dependendo da porção de sua superfície que está sendo iluminada pelo Sol.

Veja o calendário lunar abaixo:

Moon Phases: April 2009						
Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
		1	2	3	4	5
6	7	8	9 Full	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25 New	26
27	28	29	30		New Moon 3:25	

A. Anote as fases da Lua que estão representadas nos dias:

→ 01/04: _____

→ 09/04: _____

→ 17/04: _____

→ 25/04: _____

B. Que período dura, em média, cada fase da lua?

C. Somando-se o período das quatro fases, quanto tempo é necessário para que a Lua complete um ciclo?

(Disponível em <<http://www.tutempo.net/en/moon/phases>
4 2009 S.htm>. Acesso em 12/04/2009.)

Lembre-se: A Lua não produz sua luz. Ela é iluminada pelo Sol. Esta estrela emite luz que chega à Terra, aos outros planetas e à Lua também. Mas como a posição da Lua muda, não é sempre que conseguimos ver sua porção iluminada. Observando-a diariamente no céu, notamos que sua porção iluminada varia de tamanho, dando origem às **fases da Lua** (cheia, minguante, nova e crescente).

Para compreendermos ainda este fenômeno, preste atenção à seguinte atividade:

Material necessário:

Um sistema elétrico (já feito por um adulto) composto por lâmpada, soquete, fio elétrico, tomada, fita isolante e placa de madeira;

Uma bola de isopor de 15 a 25 cm de diâmetro e um alfinete;

Um tubo feito com papel alumínio e a caixinha da lâmpada;

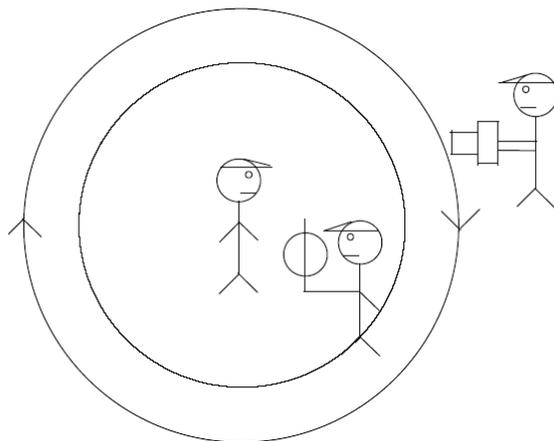
A cabeça de um aluno (presa ao corpo, claro!) para representar a Terra.

Como fazer:

(1) Espete o alfinete próximo ao equador da lua para representar o lado que sempre está virado para a Terra.

(2) Com a ajuda da caixinha da lâmpada, faça um tubo de alumínio e envolva a lâmpada, de forma que a luz emitida seja direcionada horizontalmente (não se esqueça de desprezar a caixinha).

(3) Considere a lâmpada acesa como o Sol, a bola de isopor como Lua e a cabeça como a Terra, e cada item desse de responsabilidade de um aluno, tal qual o esquema abaixo.



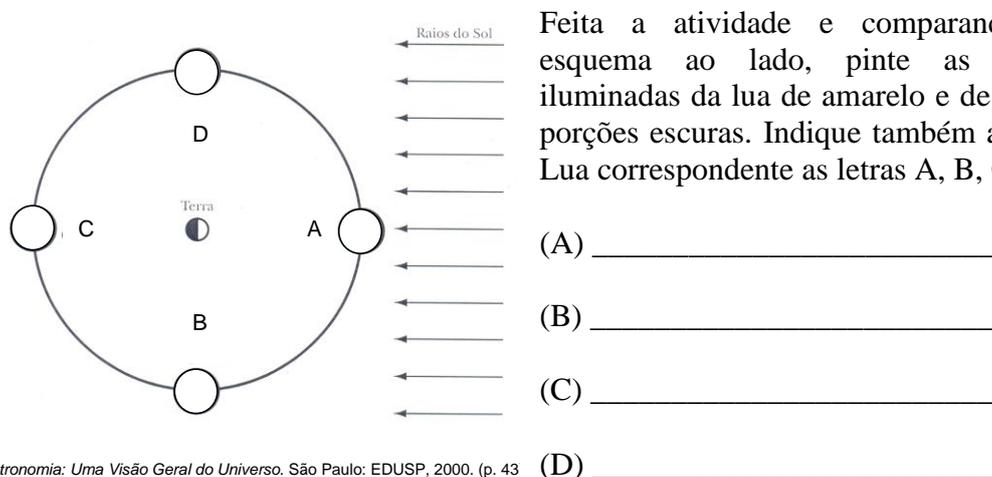
(4) O aluno-Sol deverá apontar sua luz sempre para a lua;

(5) O aluno-Lua deverá se mover em torno da Terra, sempre com a mesma face voltada para o planeta.

(6) O aluno-Terra deverá observar o que ocorre com o transladar da lua.

Obs: É importante que o grupo faça esta atividade com os três astros no mesmo plano e com os astros em planos diferentes, até que se chegue à conclusão de qual a melhor forma de representação do que ocorre a cada mês.

(CANALLE, J. B. G. Explicando Astronomia básica com uma bola de isopor. In: *Cad.Cat.Ens.Fís.*, v. 16, n. 3: p. 314-331, dez. 1999.)



8.6 QUESTIONÁRIO APRESENTADO EM UMA PALESTRA PARA PROFESSORES DA REDE PARA FOMENTAR DISCUSSÃO SOBRE INADEQUAÇÕES CONCEITUAIS COMUNS RELATIVAS AO ENSINO DA ASTRONOMIA

Prefeitura Municipal de Angra dos Reis
 Coordenação de Ciências
 Professor: Diogo dos Santos Pinheiro
 Oficina de Astronomia

As estações do ano

Preste atenção nos textos e nas imagens abaixo:

Texto 1



(CABRAL, G. *Estações do ano*. Disponível em <<http://www.brasilescola.com/geografia/estacoes-ano.htm>>. Acesso em 11/04/2009.

As estações do ano são resultantes da inclinação da Terra a 23° em relação ao Sol para que essa realize sua órbita. Por tal inclinação é que se pode perceber o recebimento dos raios do Sol em algumas regiões com maior intensidade. A partir da inclinação do planeta é que são determinados os períodos climáticos, ou seja, a fase em que os fatores climáticos são modificados.

As divisões ocidentais sobre os períodos climáticos foram determinados em: primavera, verão, outono, inverno. A primavera é o período no qual as flores estão desabrochadas, se inicia em setembro e termina em dezembro. O verão é o período onde o Sol é mais quente, inicia-se em dezembro e termina em março. O outono é o período de transição entre a fase quente e fria da região. É nesse período que as colheitas são realizadas. Inicia-se em março e termina em junho. O inverno é o período em que o Sol perde sua força e então a região é tomada pelo frio. Nesse período os dias são menores e as noites maiores. Inicia-se em junho e termina em setembro.

Texto 2

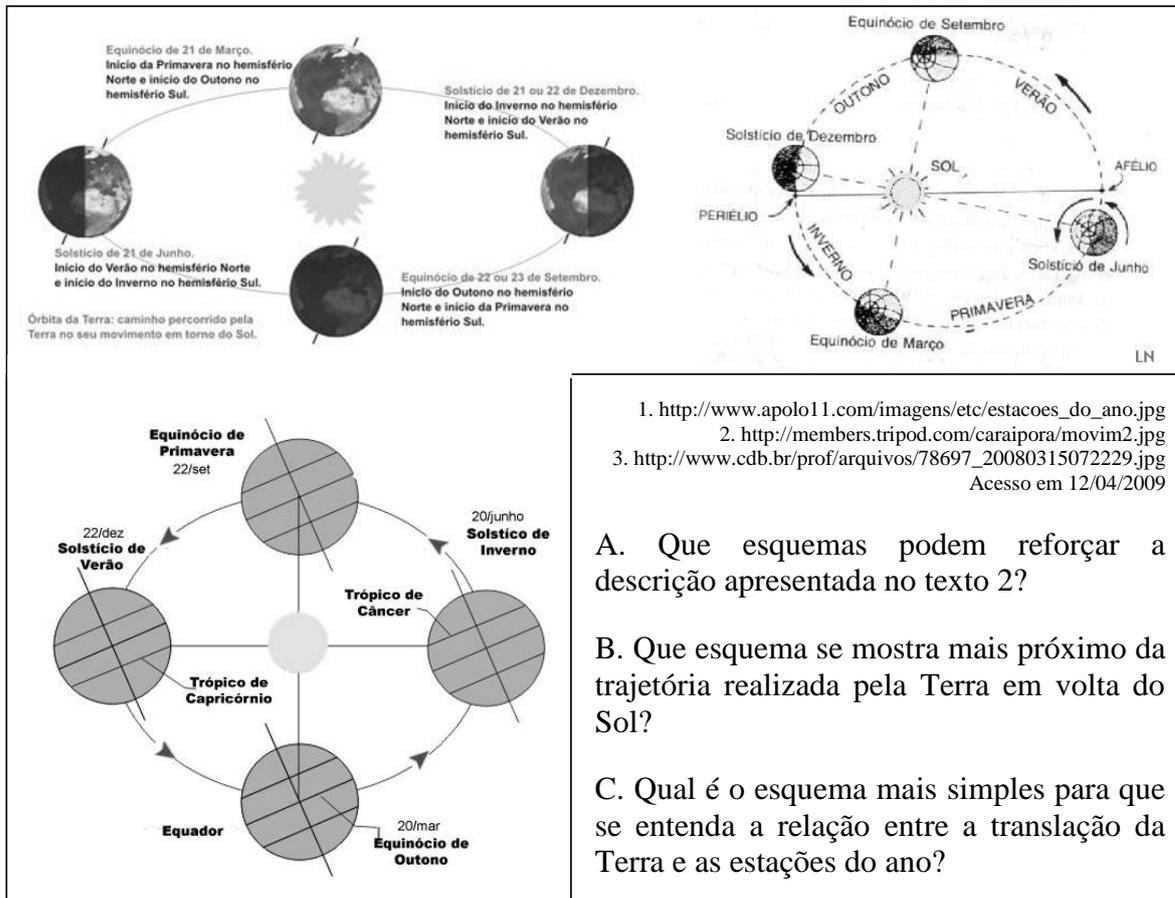
Em certos períodos do movimento de translação, alguns pontos da Terra ficam bem próximos ao sol, em contrapartida, outros ficam mais distantes. Na parte que está mais próxima do sol, é verão; na mais distante, inverno. Por esse motivo, nenhuma estação pode ocorrer simultaneamente em dois polos da Terra.

(DANTAS, T. *Inverno*. Disponível em <<http://www.brasilescola.com/geografia/inverno.htm>>. Acesso em 11/04/2009)

Ambos os textos foram retirados de um *site* popular que se propõe ser instrumento de pesquisa para alunos de todos os níveis. Mas é possível perceber que há informações que podem induzir ao erro na compreensão de fenômenos astronômicos. Quais são elas?

Embora questões relativas a erros (ou que induzam a erros) conceituais de astronomia sejam frequentemente apresentadas por diferentes autores, não é difícil encontrar ainda hoje descrições equivocadas de fenômenos nesta área. Veja mais um exemplo:

Esquemas produzidos na tentativa de se compreender o acontecimento das estações do ano a partir do movimento de translação da Terra.



A. Que esquemas podem reforçar a descrição apresentada no texto 2?

B. Que esquema se mostra mais próximo da trajetória realizada pela Terra em volta do Sol?

C. Qual é o esquema mais simples para que se entenda a relação entre a translação da Terra e as estações do ano?

D. Será que imagens estáticas são interessantes e de fácil leitura pela maioria das pessoas? Que outros recursos poderiam ser utilizados para explicação deste fenômeno?

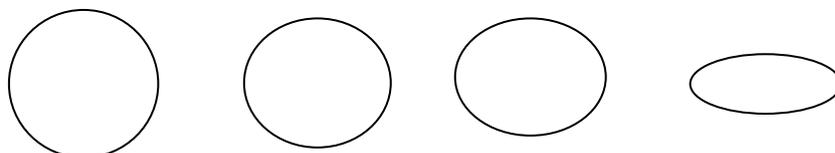
Associado às questões acima, outro equívoco comum e que parecia estar enraizado na cultura escolar de acordo com organizador da Olimpíada Brasileira de Astronomia é a representação da órbita terrestre, conceito que implica na compreensão das estações do ano. Veja a questão apresentada na IV OBA, em 2003, e que se repetiu na XI OBA, em 2008, que gerou polêmica entre os professores. A que resposta podemos chegar?

Questão: Você sabe que toda vez que faz aniversário é porque se passou mais um ano para você, certo? Isto significa que o planeta Terra deu mais uma volta ao redor do Sol desde o seu último aniversário. Muito bem, esperamos que você já tenha estudado a forma do movimento da Terra ao redor do Sol. Uma das figuras abaixo é a que melhor representa o movimento da Terra ao redor do Sol.

a) Pinte (de qualquer cor) a figura que na sua opinião melhor representa o movimento da Terra ao redor do Sol.

b) Na figura que você escolheu no item (a) desenhe o Sol (basta fazer um ponto) no lugar que melhor representa o lugar que ele deve ocupar.

Observação: Não existe nenhum efeito de perspectiva nas figuras. Outra coisa: infelizmente existem muitos livros que ilustram de forma errada o movimento da Terra ao redor do Sol. Esperamos que você não tenha estudado em um livro com esse problema.



8.7 ROTEIRO UTILIZADO NA OFICINA IV

Unidade de Trabalho Diferenciado
Professor: Diogo dos Santos Pinheiro

O problema de Alexander

Alexander, após um dia de aula de ciências, deitou em seu sofá e, curioso, começou a questionar coisas que já havia observado faz um tempo:

– *Será possível? Como pode? Um iceberg como o que derrubou o Titanic pode flutuar na água mas um simples grão de areia não consegue nem boiar!*

Investigando a questão, encontrou em seu livro um capítulo que poderia esclarecê-lo: DENSIDADE. Então, leu o conceito: “DENSIDADE É O QUOCIENTE ENTRE A MASSA DE UMA SUBSTÂNCIA E O VOLUME POR ELE OCUPADO”.

– *Mas que negócio é esse? Eu vou é para a parte das experiências tentar entender alguma coisa! Depois eu converso com o meu professor.*

Uma das experiências trazia a seguinte lista de material:

1. Dois frascos de vidro de boca larga;
2. Duas rolhas de cortiça;
3. Duas batatas;
4. Vários cliques;
5. Parafusos;
6. Dois vidros de remédios vazios;
7. Diversas bolas de gude;
8. Papel alumínio;
9. Moedas de diferentes tamanhos;
10. Vários palitos;
11. Ovos;
12. Sal.

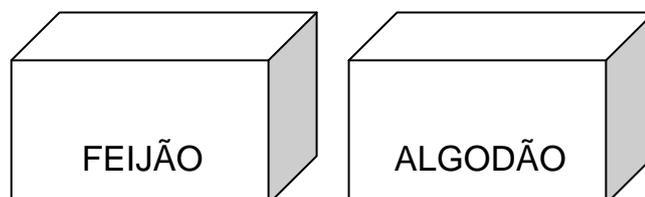
Atento a cada passo, Alexander pegou os vidros de boca larga, colocou água pouco acima da metade e mergulhou os materiais do item 2 ao 9 para ver se afundavam ou flutuavam.

Olhando para estes mesmos materiais, quais são aqueles que vocês acham que flutuam? E os que afundam?

Chegando à escola, Alexander correu para o professor de Ciências e disse:
– *Professor, fiz as experiências do livro, tentei, tentei, mas não consigo entender por que os icebergs flutuam!*

O professor então usou o seguinte exemplo no quadro:

– *Imagine as caixas abaixo:*



– *Ambas possuem o mesmo tamanho. Agora, suponha que foram preenchidas completamente, uma com grãos de feijão e a outra com flocos de algodão. Ao colocarmos na balança, qual das duas possuirá a maior massa?*

Colocando-se no lugar de Alexander, qual poderia ter sido a sua resposta?

- *Entendeu, Alexander?* – continuou o professor. *As duas caixas possuem o mesmo tamanho, no entanto a caixa de feijão possui mais massa em relação à caixa de algodão. Portanto, podemos dizer que os grãos de feijão são mais densos que os flocos de algodão.*

Alexander concluiu: - *Ah! Podemos dizer então que a densidade é a relação entre o “peso” e o espaço ocupado pelo material, ou melhor, é a relação entre a massa e o volume de um material. Assim já dá até para concluir por que os icebergs, assim como o gelo num copo, flutuam na água!*

Você já consegue, com suas palavras, explicar por que os gelos flutuam nos copos com água e os icebergs flutuam nos oceanos?

Calma, rapaz! – Aquietou o professor. *Isso é só o começo. Futuramente vamos nos aprofundar nestes conhecimentos.*

Mãos à obra!

1. Vocês dispõem em suas mãos várias matérias para verificar sua densidade em relação à água. Assim como Alexander, teste estes materiais e compare com sua resposta da primeira folha. Estavam certos sobre todas as respostas? Se não, o que vocês verificaram que não estava de acordo?

É hora do desafio!

2. Utilizando os materiais da lista do item 2 ao 10, descubram um meio para fazer com que as rolhas afundem. Como conseguiram?

3. Da mesma forma, descubram um meio para fazer com que as batatas flutuem. Como conseguiram?

4. Os pedaços de papel alumínio afundam ou flutuam? Como fazer para que ocorra o inverso do que observou?

5. E os vidros de remédio? Façam um afundar e o outro flutuar. Como conseguiram?

6. Agora, explique por que aconteceram os eventos dos itens 2 ao 5.

7. Coloquem um ovo em cada um dos recipientes. O que acontece?

8. Sem quebrar, tente fazer o ovo flutuar na água. Conseguiram?

9. Aos poucos, coloque sal em apenas um dos recipientes. O que acontece?

10. Quais as suas explicações para o que ocorreu nas etapas 7, 8 e 9?

9. Reveja o conceito de DENSIDADE, tema desta aula. Explique, com suas palavras, como cada um de vocês compreendeu esta propriedade.

8.9 PLANILHA INICIAL PARA SISTEMATIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE

	ECP*		ECC**		ESE***	
	Característica	Exemplo	Característica	Exemplo	Característica	Exemplo
Oficina I	NDI		IFT			
	RNI		EMT			
	OPP		ECO			
	CED		ARE			
Oficina II	NDI		IFT			
	RNI		EMT			
	OPP		ECO			
	CED		ARE			
Oficina III	NDI		IFT			
	RNI		EMT			
	OPP		ECO			
	CED		ARE			
Oficina IV	NDI		IFT			
	RNI		EMT			
	OPP		ECO			
	CED		ARE			
Oficina V	NDI		IFT			
	RNI		EMT			
	OPP		ECO			
	CED		ARE			
Legenda	*Elementos das oficinas que reforçam uma ciência sob a perspectiva positivista ou neopositivista; **Elementos das oficinas que se aproximam de um contexto de ciência como construção social; ***Elementos das oficinas típicos dos saberes escolares.					
	- Lista de características ECP: Neutralismo e desinteresse (NDI); Revelação da própria natureza, imune a interpretações (RNI); Objetividade anterior ao processo de pesquisa (OPP); Conhecimento experimental com etapas prontas, já demarcadas (CED). - Lista de características ECC: Interesse e fidedignidade por suas testemunhas (IFT); Explicação da natureza através da construção de modelos teóricos (EMT); Elaboração de métodos pertinentes para a construção da objetividade (ECO); Alicerces no diálogo entre razão e empiria (ARE).					

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)