



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências

**INVESTIGANDO A CONSTRUÇÃO DE COMPETÊNCIAS PARA COMUNICAÇÃO
CIENTÍFICA COM LICENCIANDOS DE BIOLOGIA DURANTE O PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM DE UM TEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Roseli Maria Gonçalves Monteiro de Britto

Recife, 17 de maio de 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências

Roseli Maria Gonçalves Monteiro de Britto

**INVESTIGANDO A CONSTRUÇÃO DE COMPETÊNCIAS PARA COMUNICAÇÃO
CIENTÍFICA COM LICENCIANDOS DE BIOLOGIA DURANTE O PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM DE UM TEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – Nível Mestrado, da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências.

Orientador(a): Prof^a Dr^a Helaine Sivini Ferreira

Co-orientação: Prof^a Dr^a Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos

Recife, 17 de maio de 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências

**INVESTIGANDO A CONSTRUÇÃO DE COMPETÊNCIAS PARA COMUNICAÇÃO
CIENTÍFICA COM LICENCIANDOS DE BIOLOGIA DURANTE O PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM DE UM TEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Roseli Maria Gonçalves Monteiro de Britto

BANCA EXAMINADORA

Presidente: _____

Profa. Dra. Helaine Sivini Ferreira

Orientadora – UFRPE

1º Examinador: _____

Profa. Dra. Edvirges Rodrigues liberado Ruiz

UNICAP

2º Examinador: _____

Profa. Dra. Cláudia Roberta de Araújo Gomes

UFRPE

3º Examinador: _____

Profa. Dra. Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos

Co-orientadora – UFRPE

Dissertação defendida e aprovada no dia 17 de maio de 2010.

DEDICATÓRIA

A *Deus* fonte de coragem, fé e determinação.

À *minha família*, esposo Roberto Britto e filhos Roberta e Renato, por tudo que representam em minha vida. Meu porto seguro.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar neste espaço o meu sentimento de gratidão e reconhecimento a todos aqueles que de forma direta ou indireta, me auxiliaram e me apoiaram para a realização deste trabalho.

A Deus, pois sem ele nada teria sido possível;

A minha família, esposo, filhos, pais, irmãos, sogra, cunhados, que compartilharam todas as minhas angústias, que sempre foram grandes incentivadores nesta jornada, dando apoio, carinho e amor. Pelos muitos dias e meses que estive ausente mesmo estando presente;

Aos meus amigos e colegas de trabalho, pela confiança, apoio e paciência que tiveram comigo, durante as minhas ausências;

À Prof. Dra. Helaine Sivini Ferreira, brilhante professora e orientadora, pelo direcionamento, estímulo e confiança a mim depositada no desenvolvimento deste trabalho;

À Profª Dra. Heloísa Bastos pelas valiosas contribuições que enriqueceram o trabalho;

Aos professores do mestrado Zélia Jófili, Mônica Lins, Edênia Amaral, Rosane Alencar, Suely Alves, Ana Paula Brito, Ana Maria Carneiro Leão pela dedicação, compromisso e seriedade com que conduzem o mestrado em Ensino de Ciências;

À professora Margareth Mayer pelo carinho e apoio.

À minha querida irmã Rosicleide por sua competência e seriedade na revisão ortográfica deste trabalho.

À amiga Kalina Cúrie pela cumplicidade e companheirismo, pelas trocas de conhecimento e infindáveis conversas, pelas horas compartilhadas de estudo e realização de trabalho, o que certamente tornou esta jornada menos árdua;

À minha amiga Karla e família pelo acolhimento, atenção e amizade.

Aos companheiros do curso de mestrado, em especial a Marcílio Martins, pela amizade e por tornarem esse percurso mais prazeroso;

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade e atenção com que aceitaram o convite e pelo tempo que dedicaram à leitura da pesquisa, meus sinceros agradecimentos.

Aos meus queridos alunos do curso de licenciatura em Biologia do Centro de Ensino Superior de Arcoverde: Matilde, Vanúbia, Ulisses e Marcos, sem eles este trabalho de pesquisa não seria factível.

“No esforço para entender a realidade, agimos como um homem que tenta compreender o mecanismo de um relógio fechado. Ele vê o mostrador e os ponteiros, escuta o tique-taque, mas não tem como abrir a caixa. Sendo habilidoso, pode imaginar o mecanismo responsável pelo que ele observa, mas nunca estará seguro de que sua explicação é a única possível”.

Albert Einstein

“A ênfase primária de qualquer modelo de competência não está nos déficits de SER, mas nos poderes do TORNAR-SE”

(DOLL, 1997)

RESUMO

A importância da alfabetização científica começou a ser delineada em meados de 1996, quando surgiram em vários países propostas para reformas educacionais contemplando algumas de suas principais diretrizes. Entre estas se tem a valorização das habilidades de comunicação científica. Neste contexto desenvolvemos esta pesquisa, tendo como objetivo geral investigar a construção de competência para comunicação científica durante o processo ensino-aprendizagem de um tema específico de Ciência e Tecnologia. Utilizamos neste propósito uma seqüência de ensino-aprendizagem estruturada a partir do Ciclo da Experiência de Kelly (1963) e estruturamos o conjunto de atividades propostas baseadas no programa “*Scientific Communication*”, desenvolvido em Israel. Nós trabalhamos com um grupo de alunos do curso de licenciatura em Biologia, tivemos como intuito de identificar as dificuldades encontradas por eles durante o processo, bem como os aspectos tidos como mais significativos. Os dados foram coletados a partir da aplicação de questionário, entrevista gravada em áudio, gravação em vídeo durante a realização das atividades e através de material produzido pelos alunos nessas atividades. Os resultados indicaram que os alunos não dispunham de estratégias e critérios para desenvolver as atividades propostas e, após a intervenção, verificou-se que desenvolveram as atividades solicitadas com maior desenvoltura o que mostrou a conveniência de utilização da seqüência proposta para o aprimoramento e construção das competências para comunicação científica e essa ainda possibilitou a compreensão de conhecimentos específicos referentes aos conteúdos conceituais da temática nanociência.

Palavras-chave: alfabetização científica; habilidades e competências para comunicação científica; Ciclo da Experiência de Kelly.

ABSTRACT

The importance of scientific literacy began to be drawn in mid-1996 when he appeared in several countries proposed for education reforms include some of its main guidelines. Among these has been the upgrading of skills of scientific communication. In this context we developed this research, aiming to investigate the construction of competence for scientific communication in the teaching-learning process of a specific theme of Science and Technology. Used in this way a sequence of structured teaching and learning from the Cycle of Experience by Kelly (1963), and structure the set of proposed activities based on the program "Scientific Communication", developed in Israel. We work with a group of students from bachelor's degree in biology, as we aim to identify the difficulties encountered by them during the process, as well as areas considered most significant. Data were collected from questionnaires, interviews recorded on audio, video recording during the performance of activities and material produced by students in these activities. The results indicated that students lacked strategies and develop criteria for the proposed activities and after the intervention, there was that developed the tasks requested with greater ease which showed the advisability of using the sequence proposed for the improvement and construction of skills to communicate scientific and this has enabled the understanding of specific knowledge regarding the conceptual contents of the theme nanoscience.

Keywords: scientific literacy, skills and competencies for scientific communication; Experiment cycle Kelly

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

EPIÍGRAFE

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE QUADROS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE ABREVIATURAS

INTRODUÇÃO	17
1.1	Objetivo geral 21
1.2	Objetivos específicos 21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 22
2.1	Alfabetização Científica 22
2.1.1	Influência do movimento da Alfabetização Científica na estruturação dos PCN e a inserção da ciência e tecnologia 26
2.2	Considerações sobre competências e habilidades 30
2.3	A construção de habilidades para Comunicação Científica a partir do programa Scientific Communication 34
2.3.1	Breve descrição da Nanociência 38
2.4	A Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly 42
2.4.1	O Corolário da Experiência 45
3	METODOLOGIA 49
3.1	Caracterização da Pesquisa 49
3.2	Universo da Pesquisa 49
3.3	Participantes 50

3.4	Estrutura da Intervenção	50
3.4.1	Atividades que compõem a intervenção	51
3.4.2	Processos Cognitivos e ações correlatas envolvidas na realização das atividades	54
3.5	Instrumentos utilizados para coleta de dados	59
3.6	Coleta e análise dos dados	60
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
4.1	Resultados referentes à atividade relacionada a navegar em sites de busca	63
4.1.1	Resultados referentes ao Aluno A1	64
4.1.2	Resultados referentes ao Aluno A2	71
4.1.3	Resultados referentes ao Aluno A3	80
4.1.4	Resultados referentes ao Aluno A4	86
4.1.5	Considerações a partir da análise conjunta do desempenho dos alunos na atividade 1	93
4.2	Resultados referentes à atividade relacionada a realizar uma leitura dinâmica	95
4.2.1	Resultados referentes à dupla 1: A1 e A2	95
4.2.2	Resultados referentes à dupla 2: A3 e A4	101
4.2.3	Considerações a partir da análise conjunta do desempenho dos alunos na atividade 2	107
4.3	Resultados referentes à atividade relacionada a produzir texto	108
4.3.1	Resultados referentes à dupla 1: A1 e A2	108
4.3.2	Resultados referentes à dupla 2: A3 e A4	114
4.3.3	Considerações a partir da análise conjunta do desempenho dos alunos na atividade 3	119
4.4	Resultados referentes à atividade relacionada a representar a informação	121
4.4.1	Resultados referentes à dupla 1: A1 e A2	121
4.4.2	Resultados referentes à dupla 2: A3 e A4	126

4.4.3	Considerações a partir da análise conjunta do desempenho dos alunos na atividade 4	132
4.5	Resultados referentes a atividade relacionada a realizar uma apresentação oral	133
4.5.1	Resultados referentes à dupla 1: A1 e A2	133
4.5.2	Resultados referentes à dupla 2: A3 e A4	140
4.5.3	Considerações a partir da análise conjunta do desempenho dos alunos na atividade 5	145
5	CONCLUSÕES	147
	REFERÊNCIAS	149

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Competências e habilidades para comunicação científica - PCNEM	32
Quadro 2 – Descrição das atividades e dos conteúdos conceituais	52
Quadro 3 – Principais diretrizes estabelecidas durante a orientação para a realização de cada atividade.	56
Quadro 4 – Relação dos instrumentos de coleta de dados e justificativa da escolha	59
Quadro 5 – Síntese da transcrição das falas do aluno A1 durante a realização da primeira entrevista na fase de Antecipação.	64
Quadro 6 - Descrição dos procedimentos do aluno A1 durante a realização da atividade de navegação em sites de busca.	66
Quadro 7 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.	68
Quadro 8 - Síntese das falas do aluno A1 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação e Desconfirmação.	69
Quadro 9 - Síntese das falas do aluno A1 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.	70
Quadro 10 – Síntese das falas do aluno A2 durante a realização de entrevista na etapa de Antecipação	72
Quadro 11 - Descrição das ações do aluno A2 durante a realização da atividade de navegação em sites de busca.	73
Quadro 12 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.	75
Quadro 13 - Transcrição das falas do aluno A2 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.	76
Quadro 14 - Transcrição das falas do aluno A2 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.	78
Quadro 15 – Síntese das falas do aluno A3 durante a realização da primeira entrevista na etapa de Antecipação.	80
Quadro 16 - Descrição das ações do aluno A3 durante a realização da atividade de navegação em sites de busca.	81
Quadro 17 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.	83

Quadro 18 - Transcrição das falas do aluno A3 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação e Desconfirmação.	84
Quadro 19 - Transcrição das falas do aluno A3 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.	85
Quadro 20 – Síntese das falas do aluno A 4 durante a realização da primeira entrevista na etapa de Antecipação.	86
Quadro 21 - Descrição das ações do aluno A4 durante a realização da atividade de navegação em sites de busca.	88
Quadro 22 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.	89
Quadro 23 - Síntese das falas do aluno A 4 durante a realização da entrevista (etapa de Confirmação e Desconfirmação).	90
Quadro 24 - Transcrição das falas do aluno A4 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.	92
Quadro 25 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.	96
Quadro 26 - Síntese das falas do aluno A1 e A 2 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação e Desconfirmação.	97
Quadro 27 - Síntese das falas do aluno A1 e A 2 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.	100
Quadro 28 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.	101
Quadro 29 - Síntese das falas do aluno A1 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação e Desconfirmação.	103
Quadro 30 - Síntese das falas da equipe 2 (aluno A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.	105
Quadro 31 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.	109
Quadro 32 - Síntese das falas do aluno A1 e A 2 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação e Desconfirmação.	110
Quadro 33 - Síntese das falas da dupla 1 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.	113
Quadro 34 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de	114

Antecipação e etapa de Encontro.

Quadro 35 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação e Desconfirmação. 115

Quadro 36 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva. 118

Quadro 37 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro. 122

Quadro 38 - Síntese das falas da dupla 1 (A1 e A2) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação e Desconfirmação. 123

Quadro 39 - Síntese das falas da dupla 1 (A1 e A2) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva. 125

Quadro 40 - Comparativo entre os aspectos importantes observados nas etapas de Antecipação e Encontro. 126

Quadro 41 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação e Desconfirmação. 127

Quadro 42 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva. 130

Quadro 43 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro. 133

Quadro 44 - Síntese das falas da dupla 1 (A1 e A2) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação e Desconfirmação. 134

Quadro 45 - Síntese das falas da dupla 1 (A1 e A2) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva. 138

Quadro 46 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro. 140

Quadro 47 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação e Desconfirmação. 141

Quadro 48 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva. 143

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema Habilidades e sub-habilidades para Comunicação Científica	34
Figura 2 – Etapas que compõem o Ciclo da Experiência de Kelly	47
Figura 3 – Representação da repetição do ciclo em cada atividade desenvolvida	55
Figura 4 – estrutura organizacional das ações com as etapas do Ciclo da Experiência	59
Figura 5 – Esquema da estrutura organizacional dos instrumentos de coleta de dados com as etapas do ciclo da experiência.	61

LISTA DE ABREVIATURAS

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais	18
PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio	18
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade	19
TCP – Teoria dos Construtos Pessoais	20
SC – Scientific Communication	20
PCN + - Parâmetros Curriculares Nacionais Mais	28
DCNEM - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio	31
ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio	31
SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Brasileira	31

INTRODUÇÃO

Nosso panorama cultural tem sido amplamente afetado pelos avanços na área de ciência e tecnologia. Conviver com produtos científicos e tecnológicos é, hoje, algo universal. Conseqüentemente, a inclusão no mundo atual exige que se saiba pensar cientificamente, o que implica adquirir essa habilidade ao longo de nosso aprendizado. Não se pode aceitar, portanto, que um estudante deixe a escola sem ter aprendido a pensar o mundo sob a perspectiva da ciência, sem o letramento que o capacite a tomar decisões lógicas e embasadas cientificamente.

Saber pensar cientificamente interessa ao cidadão comum e não somente ao cientista, uma vez que isso envolve a capacidade de entender a realidade, de situar-se no mundo participando de forma ativa na sociedade, de ser capaz de compreender criticamente uma notícia, de ler um texto científico, de entender e avaliar questões de ordem social e política. Tais conhecimentos e habilidades são necessários para que os indivíduos se sintam “alfabetizados” tanto científica como tecnologicamente.

Nesse sentido, tem-se dado ênfase à educação científica na sociedade atual, especialmente à alfabetização científica, ressaltada em um grande número de trabalhos de investigação, apresentados em publicações, congressos e encontros. Verifica-se, portanto, a ocorrência de um debate sobre a conveniência, ou não, de promover a alfabetização científica na sociedade atual (CACHAPUZ, 2005). Desde meados da década de 90, esse movimento vem ganhando força e as questões de ciência e tecnologia vêm sendo cada vez mais enfatizadas no mundo educacional.

Como consequência, várias propostas têm sido apresentadas em diversos países, no sentido de reestruturar seus currículos e programas. Como exemplo, temos uma reforma que aconteceu nas escolas de ensino básico em Israel, em que o tema “Ciência e Tecnologia” (C & T) foi introduzido no programa escolar. A partir dessa reforma, seguiu-se a estruturação de um novo currículo que, além de enfatizar conteúdos de ciência e tecnologia, introduziu a aprendizagem de habilidades para a comunicação científica¹ (SPEKTOR-LEVY, EYLON e SHERZ, 2006).

¹ Entenda-se como as habilidades para ler com compreensão e/ou produzir textos científicos e comunicar o conhecimento.

Essas reformas refletem uma tendência no sentido de encorajar os estudantes a integrar em suas vidas o que eles aprendem na sala de ciências e, em lugar daquela instrução tradicional, ir em direção a uma instrução que é mais centrada num estudante também ativo (LINN, SONGER & EYLON, 1996).

Esse movimento da Alfabetização Científica, que destaca a importância de ciência para todos, bem como a valorização das temáticas de ciência e tecnologia, também teve suas influências no Brasil, como no caso da construção dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). O sistema brasileiro de educação básica vinha enfrentando um processo crucial de análise crítica e propostas de reestruturação, sendo a necessidade de reformulação desse sistema um reflexo direto da defasagem existente entre a proposta tradicional de ensino e as necessidades atuais de nossa sociedade.

Os PCN são documentos que foram elaborados por um grupo de pesquisadores, a partir de 1997, propostos pelo Ministério da Educação, voltados para o ensino básico, com orientações, sugestões e ideias que podem ser adaptadas pelo professor à realidade dos alunos. Podemos identificar nesses documentos a influência da alfabetização científica com a valorização da inserção dos temas de ciência e tecnologia. Os Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental: Ciências naturais (BRASIL, 1998), por exemplo, estão divididos em quatro eixos temáticos e um deles é denominado “Tecnologia e Sociedade”. Nos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999), as disciplinas do currículo estão agrupadas em três grandes áreas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Pela denominação dessas áreas, vê-se a ênfase que tem sido dada à ciência e à tecnologia.

Apesar da ênfase dada por esse documento, segundo o próprio texto dos PCN de Ciências Naturais, o estudo da tecnologia é pequeno nas escolas fundamentais e para a elaboração deste eixo temático não há discussão acumulada expressiva. Portanto, sua presença neste documento decorre da necessidade de formar alunos capacitados para compreender e utilizar diferentes recursos tecnológicos e discutir as implicações éticas e ambientais da produção e utilização de tecnologia (BRASIL, 1998).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999) também sugerem o desenvolvimento de competências² que permitam aos alunos compreenderem o mundo em que vivem e atuem como indivíduos, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica, ou seja, expressam que é papel da escola promover uma educação científica que divulgue os avanços da ciência.

Dentro dessa realidade, considerando os preceitos da Alfabetização Científica, os PCN foram construídos com intuito de contribuir para a adoção da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que é uma demanda da sociedade que exige a formação de um cidadão mais apto para as necessidades da atualidade. Essa exigência não é uma realidade só do Brasil, mas uma cobrança mundial. Entretanto, para sua implementação existem alguns problemas, como o fato de não ser contemplada nos livros didáticos, de muitas das temáticas que daí resultam serem de difícil compreensão, e de o professor não receber uma formação para trabalhar com essa abordagem.

Nesse sentido, compreende-se que o professor precisa adotar uma postura investigativa compatível com a construção desses conhecimentos, uma vez que essas reformas refletem um entendimento que uma das tarefas do professor é equipar os estudantes com um conjunto de habilidades e competências específicas para a investigação e comunicação científica (CACHAPUZ, 2005; CARVALHO, 2004; NARDI, 2005). Desse modo, os alunos poderão pesquisar informações, com as quais vão expandir o seu conhecimento para além do conhecimento específico que aprendem em sala de aula, resultando em uma aprendizagem ativa que possibilite ao aluno: questionar, resolver problemas, pensar, comunicar-se e aprender (SPEKTOR-LEVY, EYLON, SCHERZ, 2006).

Tendo em vista os problemas citados anteriormente, este trabalho foi estruturado no sentido de minimizar essas questões, por meio da construção de competências para comunicação científica, em paralelo com um tema específico contemporâneo da ciência e tecnologia, a Nanociência. Ao serem realizadas de forma conjunta, as ações propostas neste trabalho implicaram na construção de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, pois ao mesmo tempo em que os alunos estudaram os conceitos ligados à temática, eles também estudaram procedimentos e atitudes, além de conceitos ligados a esses procedimentos.

² Alguns autores utilizam o termo “habilidades” e outros (incluindo-se aqui os elaboradores dos PCN) “competências” para as ações dos indivíduos. Não há um consenso sobre os termos: a competência estaria mais ligada às estruturas cognitivas, seriam operações mentais dessas estruturas em relação a objetos e fatos. E a habilidade estaria mais em saber fazer, seria o fazer das competências (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2008).

Nesse sentido, nossa questão de pesquisa foi: Como construir competências voltadas para a comunicação científica, com licenciandos de biologia, durante o processo de ensino-aprendizagem de um tema específico de ciência e tecnologia?

Para tentar responder a esse problema de pesquisa, tomamos como base o programa *Scientific Communication* (SC), desenvolvido em Israel em 1993, que trabalha com uma proposta de construção de habilidades para comunicação científica, de forma integrada com aprendizagem de conteúdos de ciência e tecnologia. Esse programa apresenta um conjunto de atividades que são propostas com o intuito de construir habilidades e sub-habilidades, dentre as quais elencamos algumas que se ajustassem ao tempo disponível para a pesquisa e que contribuíssem para a construção da competência para comunicação científica.

Entretanto, neste trabalho, pretendemos trabalhar mais do que ações puramente procedimentais, mas entender as operações mentais que favorecem aos alunos pensar sobre suas ações. Nesse sentido, Eilam (2002) afirma que é importante promover no estudante a habilidade de construir mentalmente representações de cada operação e a relação entre os conhecimentos ensinados. Isso requer a alocação de um tempo e a promoção de experiências nas quais os estudantes estejam ativos. Assim, encontramos na Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) de George Kelly (1963), mais especificamente no Corolário da Experiência, um pressuposto teórico-metodológico que se ajusta muito bem às ações propostas na pesquisa. Então, ajustamos cada atividade proposta para o desenvolvimento das habilidades elencadas do programa *Scientific Communication* (SC), citado no parágrafo anterior, a uma sequência estruturada a partir do Ciclo da Experiência tratado no Corolário da Experiência, que permitisse trabalhar estes conteúdos de naturezas diversas fazendo sentido para o aluno.

A Teoria dos Construtos Pessoais é uma teoria cognitiva da personalidade que está baseada em um postulado fundamental: “Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas maneiras a partir das quais ela antecipa eventos” (KELLY, 1963, p 46). Essa afirmação embasa uma teoria que busca interpretar e prever eventos psicológicos. Essa Teoria está organizada em onze corolários, dentre esses, o Corolário da Experiência, que apresenta a experiência para o indivíduo não como um simples encontro com o evento, mas um conjunto de processos que Kelly delineou em cinco etapas que formam o Ciclo da Experiência: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação, Revisão Construtiva.

É importante mencionar que o Ciclo da Experiência tem sido utilizado para estruturar intervenções de pesquisas com foco na construção de conceitos, as quais estão exemplificadas na fundamentação deste trabalho. No entanto, nesta pesquisa a intenção foi desenvolver um trabalho com ênfase não só nos conteúdos conceituais, mas envolvendo também conteúdos procedimentais e atitudinais, que possibilitassem a construção de competências para comunicação científica.

Ainda que grande parte dessas discussões esteja relacionada diretamente ao ensino básico e a construção dessas competências deva ocorrer entre os alunos desde esse nível, este trabalho teve como universo de pesquisa alunos do curso de Licenciatura em Biologia. Tal escolha justifica-se, principalmente, pelo fato de que muitos desses alunos estarão atuando, em breve, como professores do ensino fundamental e médio, visto que os sujeitos da pesquisa estão no 6º período do curso, havendo a possibilidade de difusão de uma metodologia sintonizada com as ideias aqui defendidas.

Assim, com este trabalho de pesquisa pretendemos investigar o processo de construção de competências para comunicação científica e para isso os sujeitos foram envolvidos e desafiados a agir e pensar sobre suas ações nesse processo. Utilizamos para tanto a Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly como suporte teórico metodológico e o Ciclo da Experiência para estruturar a intervenção de modo a organizar o conjunto de processos psicológicos envolvidos durante a etapa de experimentação.

Nesse sentido, este trabalho tem os seguintes objetivos:

OBJETIVO GERAL

Investigar o processo de construção de competências para Comunicação Científica durante o processo ensino-aprendizagem de um tema específico de Ciência e Tecnologia.

Objetivos específicos

- Identificar no Programa *Scientific Communication* um conjunto de competências para comunicação científica e articulá-las com a estrutura do Ciclo da Experiência de Kelly.
- Identificar as dificuldades encontradas, pelos licenciandos, durante a construção das competências para comunicação científica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para fornecer os subsídios necessários à realização da pesquisa, a fundamentação teórica está subdividida em quatro tópicos: O primeiro focaliza uma discussão sobre questões ligadas à Alfabetização Científica e à sua influência na construção dos Parâmetros Curriculares Nacionais, bem como a ênfase dada à ciência e suas tecnologias neste documento. No segundo tópico será discutida a apropriação do termo “competências” na construção dos currículos. No terceiro tópico será apresentado o Programa *Scientific Communication* (SC) e a construção de habilidades para comunicação científica. Nesse tópico será apresentada também a temática contemporânea Nanociência e, por fim, no quarto tópico apresentaremos a Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly e o Corolário da Experiência.

2.1 Alfabetização Científica

A Alfabetização Científica é um slogan para um amplo movimento educativo que existe desde a década de 50 e defende a ideia de ciências para todos. Contudo, ela não deve ser compreendida no sentido literal “alfabetização”, o que pode acarretar em perigo de ambiguidade, permitindo que cada pessoa atribua significados distintos ao termo. Isso tem levado a dificuldades em se conseguir um consenso sobre como e para onde direcionar sua aplicação. Deve, pois, ser compreendida num sentido que ultrapassa a visão conteudista do ensino e busca uma aproximação com outras dimensões da ciência, sua história, natureza e prática, e, sobretudo, a ênfase das relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e, é essa perspectiva que vamos considerar nesta pesquisa (CACHAPUZ, 2005; AULER, DELIZOICOV, 2001).

Atualmente, a Alfabetização Científica está colocada como uma vertente emergente no ensino de ciências, comportando um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela (CHASSOT, 2003).

Entretanto, é importante considerar que essa perspectiva da Alfabetização Científica não está isenta de críticas, uma vez que se questiona a formação de cidadãos aptos para participar de

tomadas de decisões. Essa questão é uma das hipóteses que respaldam o movimento da Alfabetização Científica e é também uma das mais polêmicas.

Segundo Cachapuz (2005) o que os opositores (Atkin e Helms, 1993; Shamos, 1995; Fensham, 2002, entre outros) colocam é que o nível de conhecimento científico necessário para dar suporte à tomada de decisões de cunho científico e tecnológico é muito superior ao que seria adquirido por meio da alfabetização científica ou da educação básica em última instância. O autor também coloca os contra-argumentos a essa questão que consistem no fato de que ter conhecimentos específicos não garante a tomada de decisões acertadas e que essas são tomadas quando se consideram também as opiniões de pessoas que não são especialistas e por consequente têm uma visão mais ampla da questão, considerando as possíveis repercussões a longo e médio prazo.

Para exemplificar este contra-argumento, Cachapuz (2005) toma o problema criado pelos fertilizantes químicos e pesticidas que, a partir da Segunda Guerra Mundial, produziram uma verdadeira revolução agrícola, incrementando naturalmente a produção. A utilização de produtos para combater os insetos, pragas, doenças e fungos aumentou a produtividade num período em que um notável crescimento da população mundial assim o exigia. Alguns anos depois a Comissão Mundial do Meio Ambiente (1988) advertia que o excesso dessas substâncias constitui uma ameaça para a saúde humana, pois acumulam-se nos tecidos dos seres vivos, provocando uma série de doenças, inclusive malformações congênitas.

Esse envenenamento do planeta por produtos químicos, e, em particular, pelo diclorodifeniltricloreto - DDT, potente veneno utilizado para o controle de pragas, já tinha sido denunciado por Rachel Carson no seu livro “Primavera Silenciosa” publicado nos Estados Unidos em 1962. Esse livro apresenta abundantes provas dos efeitos nocivos do DDT, o que não impediu que a autora fosse violentamente criticada e sofresse ataques muito duros por parte da indústria química, dos políticos e muitos cientistas, que não deram valor às suas provas. No entanto, apenas 10 anos mais tarde, reconheceu-se que o DDT era realmente perigoso e proibiu-se a sua utilização no mundo rico, ainda que, infelizmente, continuou a ser utilizado nos países em desenvolvimento.

A batalha contra o DDT foi feita por cientistas como Rachel Carson em confluência com grupos de cidadãos que foram sensíveis aos seus argumentos. A cientista é recordada como a “mãe do movimento ecologista”, pela enorme influência que teve o seu livro no surgimento

de grupos ativistas de proteção ao meio ambiente, assim como, na origem do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente - CTSA (CACHAPUZ, 2005). Esse movimento passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade incorporando uma reflexão sobre as consequências ambientais e levou à proposição, a partir da década de 1970, de novos currículos no ensino de ciências que integrassem essa nova perspectiva (SANTOS, 2007).

Sem a ação desses grupos de cidadãos com capacidade para compreender os argumentos de Carson, a proibição só teria ocorrido muito mais tarde, com efeitos ainda mais devastadores. Muitos cientistas, com um nível de conhecimentos sem dúvida muito superior ao desses cidadãos, não souberam ou não quiseram ver, inicialmente, os perigos associados ao uso de pesticidas (CACHAPUZ, 2005).

Outro ponto polêmico está relacionado com a ênfase dada nas relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) pela alfabetização científica. O que se coloca em oposição a essa ênfase nas relações CTSA é a forma como ela é concebida, em analogia à alfabetização básica. Parte-se da premissa de que em uma sociedade cada vez mais influenciada por ideias e produtos das ciências, e, sobretudo, de tecnologia, os futuros cidadãos se desenvolveriam melhor se adquirissem uma base de conhecimentos científicos. Contudo, o que se tem observado é que milhões de pessoas reconhecem sua falta de conhecimentos científicos, sem que isso implique numa limitação de suas vidas práticas, o que não aconteceria caso não soubessem ler, escrever ou dominar as operações matemáticas básicas. Assim, a analogia feita entre Alfabetização Científica e a básica não faz sentido. Até mesmo porque muitos dos produtos tecnológicos são concebidos para que os usuários não tenham a menor necessidade de saber como eles funcionam ou quais os princípios científicos envolvidos. Assim, o que se critica é a ênfase excessiva nas relações CTSA e não sua abordagem (CACHAPUZ, 2005).

A importância deste movimento “Alfabetização Científica” começou a ser delineada em meados de 1996, época em que já surgiam, em vários países, propostas para reformas educacionais contemplando algumas de suas principais diretrizes. Tem-se como exemplo o programa National Science Education Standards (1996), The National Curriculum of England- Science (1999), o programa Scientific Communication desenvolvido e aplicado em Israel em 1993 entre outros, além de um conjunto de conferências internacionais como a Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI (CACHAPUZ, 2005; SCHERZ,

SPEKTOR-LEVY e EYLON, 2005). Essas ideias também chegaram ao Brasil e tiveram grande influência na estruturação dos Parâmetros Curriculares Nacionais em 1996. Contudo, é importante explicitar que nossas considerações nesta pesquisa são focadas especialmente na área de ciências.

Essas influências podem ser percebidas na compreensão, que se tem hoje, do próprio ensino básico que não deve ser visto como uma educação científica propedêutica (alfabetizar no sentido literal). Obviamente deve haver certo critério na seleção dos conteúdos e métodos, principalmente no ensino fundamental. Contudo, essas orientações não são propostas no sentido de promover um aprendizado superficial, mas com o intuito de adequar as abordagens da ciência ao desenvolvimento cognitivo dos alunos desse nível de ensino. Também podem ser percebidas na busca pela superação do ensino conteudista, pela valorização dos aspectos sociais e pessoais, uma vez que o que se propõe é a formação de cidadãos críticos e conscientes das complexas relações entre ciência e sociedade, de modo que possam participar na tomada de decisões. Nesse sentido, a Alfabetização Científica, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais, sugere reestruturações curriculares significativas, que serão discutidas em mais detalhes no próximo tópico.

Essas reestruturações têm causado muita polêmica, por parte de muitos professores que argumentam, legitimamente, que a sociedade também precisa de cientistas e tecnólogos e que estes devem se formar de acordo com um currículo centrado nos aspectos conceituais das ciências, desde as séries iniciais. Contudo, cabe insistir que esse reducionismo conceitual é passível de crítica, seja para a formação do cidadão, seja para a formação dos futuros cientistas. Essa orientação transmite uma visão deformada de ciências e contribui tanto para uma imagem de ciências como um saber inatingível como causa o desinteresse dos jovens pelo seu aprendizado (CACHAPUZ, 2005).

Segundo Fourez (2003), pode-se, com efeito, suspeitar que os cursos de ciências centrados muito cedo nas especialidades³ não motivam tanto os jovens para uma carreira científica. Alguns, entre eles, de fato experimentam um déficit de sentido quando se quer desse modo embarcá-los no mundo dos cientistas. Dessa maneira, a tensão existe entre os que veem a Alfabetização Científica e Técnica de todos como objetivo primeiro e os que preferem visar com prioridade à formação dos futuros cientistas. Entretanto, alguns se perguntam se a melhor

³ Centrado nas disciplinas, com vistas à preparação de especialistas.

maneira de alcançar este último objetivo não é dar a prioridade ao primeiro: se é dado a muitos o sentido do que se pode fazer com as ciências, as vocações científicas poderiam se desenvolver (FOUREZ, 2003).

Dessa forma, concordamos, com Krasilchik (1992), quando aponta a Alfabetização Científica como uma das grandes linhas de investigação provocadas pelas mudanças dos objetivos do ensino de ciências. Objetivos estes, implícitos nos PCN (1998), que “são concebidos *para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica*” (p.32). Como discutiremos a seguir.

2.1.1 Influência do movimento da Alfabetização Científica e a inserção da ciência e tecnologia na estruturação dos PCN

Conforme mencionado anteriormente, nossa intenção aqui é apresentar as reestruturações curriculares propostas nos PCN para a educação básica, que surgiram fortemente influenciadas pelo movimento da Alfabetização Científica, bem como a valorização das temáticas de ciência e tecnologia que daí resulta.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), veremos que as Ciências quando abordadas nesse nível de ensino recebem a denominação de Ciências Naturais e englobam a grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas como a Astronomia, Biologia, Física, as Geociências e a Química.

Esses conteúdos estão estruturados em quatro blocos ou eixos temáticos: Vida e Ambiente; Ser Humano e Saúde; Tecnologia e Sociedade e Terra e Universo. Os três primeiros blocos se desenvolvem ao longo de todo o Ensino Fundamental, apresentando aprofundamento distinto nos diferentes ciclos. Já o bloco Terra e Universo, só é abordado a partir de terceiro ciclo. A criação do bloco Tecnologia e Sociedade é justificada tendo em vista a crescente importância que vem sendo dada à alfabetização científica na atualidade.

O aprofundamento gradual proposto para os blocos nos diferentes ciclos nesse documento demonstra um comprometimento com o desenvolvimento cognitivo dos alunos, uma vez que a ciência é sempre muito abstrata e complexa. Assim, orientam que, inicialmente, as abordagens devem ser lúdicas, marcadas pela interação direta com o objeto ou fenômeno, e

serem gradualmente ampliadas buscando a sistematização de idéias científicas mais complexas e estruturadas (BRASIL, 1998).

Cada bloco é composto por um conjunto de conteúdos que podem ser trabalhados dentro do próprio bloco ou articulados com conteúdos dos outros blocos, mediante a escolha de um tema mais amplo. A utilização de temas, segundo esse documento, facilita a aprendizagem de procedimentos e, nesse sentido, traz diversas orientações didáticas, desde a escolha dos temas, sua articulação com os blocos temáticos e como o trabalho pode ser realizado. Assim, não se propõe forçar uma interação aparente entre os conteúdos, mas trabalhar conhecimentos de várias naturezas que estão na realidade inter-relacionados.

Ainda de acordo com o documento, essa estruturação dos conteúdos traz alguns benefícios do ponto de vista didático: evita o tratamento dos assuntos de forma fragmentada, possibilita o estabelecimento de diferentes sequências internas em cada ciclo, propiciando uma flexibilização do currículo, que pode ser organizado pelo professor de acordo com sua realidade regional ou local e facilita o tratamento interdisciplinar das Ciências Naturais.

A partir da estruturação dos temas transversais: ética, saúde, meio ambiente, trabalho e consumo, pluralidade cultural e orientação sexual, surge a possibilidade de ensinar valores e atitudes contribuindo para a formação de cidadãos críticos e conscientes. Os temas transversais também buscam dar sentido prático aos conteúdos de ciências trabalhados na escola, favorecendo a análise de problemas atuais.

Já o ensino médio é considerado pelos PCNEM (BRASIL, 1999) como a última etapa da educação básica e dessa forma o aprendizado de ciências já iniciado no fundamental deve encontrar complementação e aprofundamento. Nessa perspectiva, as orientações oficiais propostas para o ensino no nível fundamental se mantêm também para o ensino médio, necessitando apenas de alguns ajustes para se adequarem às intenções desse nível de ensino.

Os conteúdos das várias ciências, antes agregados sob o termo Ciências Naturais, passam a ser tratados como conteúdos disciplinares em Biologia, Física e Química, e agrupadas em uma área denominada “Ciências da Natureza”, acrescentando “tecnologias”. Dessa forma para o ensino médio, tem-se a área de Ciências Natureza, Matemática e suas tecnologias.

Os conteúdos para cada disciplina nos PCNEM estão organizados por temas estruturadores e sua escolha é feita considerando os principais campos de interesse de cada área. Os temas

estruturadores, segundo os ideais propostos nesse documento, didaticamente, facilitam a interdisciplinaridade⁴ do aprendizado científico sem, contudo, dissolver ou cancelar a disciplinaridade⁵ do conhecimento e contribuem para o estabelecimento de relações entre os conteúdos disciplinares com as tecnologias correlatas a cada ciência, propiciando um aprendizado científico-tecnológico e uma atualização mais ágil de conteúdos.

Nesse nível de ensino (nível médio), a contextualização e a interdisciplinaridade são apresentadas como importantes princípios curriculares, embora já houvesse diretrizes nesse sentido nos documentos do ensino fundamental.

A contextualização tal como explicitado pelos Parâmetros Curriculares Mais - PCN+ (BRASIL, 2002) visa à inserção da ciência e tecnologia buscando a compreensão de seus aspectos históricos, culturais e éticos e a abordagem de temáticas contemporâneas. Também é proposta com o intuito de promover a unidade de conceitos, linguagens e códigos comuns às várias disciplinas, bem como, a atualização e flexibilização da base comum do novo currículo mediante um confronto destes saberes com os da parte diversificada (LOPES, 2002). Nesse sentido a contextualização é um recurso de integração das disciplinas, com especificidades regionais e locais e elementos da vida cotidiana dos alunos.

A interdisciplinaridade é proposta com o intuito de favorecer uma visão mais sistêmica das ciências e uma aproximação maior entre a cultura escolar e a da vida cotidiana, dessa forma, ter-se-ia uma formação mais ampla dos alunos englobando os conhecimentos mais universais e também uma preparação para os desafios do mundo contemporâneo (LOPES, 2002).

Os PCN+ também apostam na interdisciplinaridade por acreditarem que ela é o instrumento que possibilitará, juntamente com os temas estruturadores, um ensino por competências. Nesse sentido, esses documentos apresentam três conjuntos de competências gerais para serem desenvolvidas durante o ensino médio, já apontadas anteriormente pelos PCNEM (BRASIL, 1999): investigar e compreender, representar e comunicar, contextualizar histórica e socialmente. Essas competências são entendidas como qualificações humanas e não se restringem a temas ou disciplinas, mas estão presentes em todas elas em maior ou menor

⁴ *A perspectiva de interdisciplinaridade apresentada nos PCN é uma perspectiva instrumental, que busca desenvolver a capacidade das pessoas de agir dentro e sobre o mundo, de forma prática, envolvendo as relações humanas e sociais.*

⁵ *Aspecto central de uma disciplina, recorte na realidade, modelando situações, permitindo que se reduza a complexidade do real à simplicidade de uma representação desse real.*

abrangência. O que se deseja é que ao final do ensino médio os alunos estejam aptos para a vida e para continuar aprendendo (BRASIL, 2000)

A partir da descrição que foi feita dessa estruturação curricular, observa-se para o Ensino Fundamental nos PCN 5ª a 8ª de ciências naturais a ênfase que está sendo dada à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, contemplada no destaque dado ao eixo temático “Tecnologia e Sociedade”. Esse eixo tem como conteúdos as transformações dos materiais e dos ciclos naturais em produtos necessários à vida e à organização da sociedade humana, a origem e o destino social dos recursos tecnológicos, o uso diferenciado nas diferentes camadas da população, as consequências para a saúde pessoal e ambiental e as vantagens sociais do emprego de determinadas tecnologias. E ele está estreitamente ligado aos demais eixos temáticos de Ciências Naturais e aos temas transversais Meio Ambiente, Saúde, Ética, Pluralidade Cultural e Trabalho e Consumo (BRASIL, 1998).

E no Ensino Médio, pela própria definição da área “Ciências, Matemática e suas Tecnologias”, percebe-se também a ênfase dada à ciência atrelada à tecnologia. A reforma curricular do Ensino Médio estabeleceu a divisão do conhecimento escolar neste documento em três áreas, além da citada neste parágrafo, ainda, Linguagens Códigos e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Neste sentido, nos PCNEM (BRASIL, 1999), considera-se que mesmo com obstáculos a superar, uma proposta curricular, que se pretenda, contemporânea deverá incorporar como um de seus eixos as tendências apontadas para o século XXI. É preciso considerar na estruturação das propostas escolares, por exemplo, a crescente presença da ciência e da Tecnologia nas atividades produtivas e nas relações sociais, pois esta estabelece um ciclo permanente de mudanças, provocando rupturas rápidas, trazendo consequências para toda a sociedade.

Nos PCNEM (BRASIL, 1999) ressalta-se ainda que nunca é demais insistir que não se trata de se incorporar elementos da ciência contemporânea simplesmente por conta de sua importância instrumental utilitária. Trata-se, isso sim, de se prover os alunos de condições para desenvolverem uma visão de mundo atualizada, o que inclui uma compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos em que se baseiam.

Mostrar que na Educação Básica de uma maneira geral há uma preocupação com tecnologia e sociedade ou com ciências e suas tecnologias é uma das diretrizes dos parâmetros

curriculares. Esses temas, porém, não são muito abordados, pois exigem que o professor tenha domínio da tecnologia, como também requer de algumas habilidades para comunicar essas questões de ciência e tecnologia.

Em virtude dessas novas exigências para a prática pedagógica, pesquisadores australianos investigando práticas e inovações atuais para a formação inicial de professores, desenvolveram um estudo com o intuito de produzir futuros programas de formação. Seu estudo foi influenciado por acreditar que a sociedade do século XXI precisará de pessoas não somente especificamente treinadas para a indústria de bases científicas, mas precisará de pessoas que tenham um razoável entendimento de literatura científica para viver num mundo tecnologicamente avançado. Professores habilitados em ciências, estudantes habilitados na aprendizagem nesse campo, tornar-se-ão muito importantes para satisfazer a necessidade de uma base sólida e ampla em educação, inclusive em ciências, a partir de uma formação de alto padrão. Um caminho para encorajar esses altos padrões é descrever e disseminar ideias para uma prática inovadora; e outro caminho é identificar aspectos da prática atual que poderiam melhorar (PALMER, 2007).

É importante destacar que para trabalhar essa perspectiva exige-se do aluno o desenvolvimento de algumas competências, e como consequência, também se exige que o professor domine essas competências para poder desenvolvê-las com os alunos. Nesse sentido, achamos pertinente fazer algumas considerações a respeito do termo “competências” e também “habilidades” uma vez que é objetivo desta pesquisa o desenvolvimento de competências para comunicação científica.

2.2 Considerações sobre competências e habilidades

O discurso das competências foi institucionalizado no sistema educacional brasileiro com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1996 (LDB/96), quando esta determina que uma das incumbências da união é “estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum” (BRASIL, 1996, Art. 9º, inciso IV).

A passagem da noção de competências da LDB/96 para os PCN teria sido mediada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais - DCNEM e pelas matrizes curriculares de referência do Sistema de Avaliação do Ensino Brasileiro - SAEB. As DCNEM são obrigatórias, na medida em que expressam os pressupostos da própria lei. Os PCN servem de subsídios para que se cumpram as exigências legais, especialmente em seus aspectos didático-pedagógicos. (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2008).

Segundo Ricardo e Zylbersztajn (2008), o termo competências não era apenas uma palavra nova para designar intenções educacionais, mas carregava concepções e significados que, por não terem sido explicitados nas DCNEM e PCN, levaram a críticas a esses documentos. Estes autores fizeram uma análise destes documentos a partir da visão de seus elaboradores e em entrevista obtiveram a seguinte definição para competências e habilidades: “A competência seria mais ligada às estruturas cognitivas, seriam operações mentais das estruturas cognitivas em relação ao objeto, em relação aos fatos. E a habilidade estaria mais em saber fazer; é o fazer das competências” (p. 262).

Os autores (id) concluem que a diferença entre competências e habilidades é um tema obscuro e parece que se localiza mais na abrangência de cada uma, pois segundo os autores os textos do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM explicitam cinco competências e 21 habilidades. Os autores fazem ainda uma comparação aproximando a definição dos elaboradores dos PCN com aquela presente nas Matrizes Curriculares de Referência do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Brasileira), em que, neste documento, entende-se por competências cognitivas as modalidades estruturais da inteligência – ações e operações – que o sujeito utiliza para estabelecer relações com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que deseja conhecer (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2008).

As competências e habilidades são expressas por verbos de ação, de fazeres, nos documentos, mas não há uma diferenciação entre elas. Nos PCN + inclusive o termo habilidade não aparece (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2008).

Apresentamos no quadro 1 algumas competências e habilidades de representação e comunicação que estão presentes nos PCNEM na área de Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, não que as outras não sejam importantes, mas o nosso foco neste trabalho são competências para comunicação científica, portanto nos restringimos às que estão relacionadas a elas.

Competências e habilidades	
Representação e comunicação	<p>Desenvolver a capacidade de comunicação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico • Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones...) • Expressar-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta. • Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões. • Utilizar as tecnologias básicas de redação e informação, como computadores. • Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos.

Quadro 1 – Competências e habilidades para comunicação científica (BRASIL, 1999).

Dando sequência à discussão sobre competências e habilidades, é pertinente mencionar os trabalhos de Philippe Perrenoud (1999), um dos autores que mais tem influenciado os docentes brasileiros nas discussões sobre competência. Neste, embora não haja referência ao termo habilidade, menciona-se o termo competência com bastante frequência. Segundo este autor, são múltiplos os significados de competência, que ele define como sendo “uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” (p.7). Para enfrentar uma situação da melhor maneira possível, deve-se, via de regra, pôr em ação e em sinergia vários recursos cognitivos complementares, entre os quais estão os conhecimentos (PERRENOUD, 1999).

Para Meirieu (1998), a competência é um saber identificado colocando em jogo uma ou mais capacidades em um campo disciplinar determinado. Já para Berger (2002, p.2), “competências constituem os esquemas mentais, ou seja, as ações e operações mentais de caráter cognitivo, sócio-afetivo ou psicomotor que mobilizadas e associadas a saberes teóricos ou experimentais geram habilidades, ou seja, um saber fazer”.

Buscando também uma reflexão sobre a noção de competência, Nunez e Ramalho (2004) consideram competência como uma qualidade da personalidade do indivíduo, sendo mais abrangente que uma capacidade. Para eles, esta só se manifesta num fazer, num dado campo. Uma pessoa competente mobiliza diferentes recursos e habilidades necessárias à solução de uma situação problema, num contexto dado, a fim de contribuir para a formação de competências parciais, que formarão redes complexas, características de novas competências mais gerais.

Por serem termos ambíguos, não há uma definição clara ou consenso sobre competência e habilidade, apresentando muitas possibilidades de entendimento, não ficando muito clara inclusive a diferença entre os dois termos. É importante mencionar que não é nosso objetivo estabelecer diferenças entre estas terminologias “competência e habilidade”, mas, uma vez que pretendemos construir competências para comunicação científica, achamos pertinente apresentar pontos de vista de alguns autores.

Nós entendemos a formação de competências como um processo complexo que implica um decurso educativo prolongado, mobilizando diferentes recursos cognitivos e afetivos, exigindo uma boa orientação teórica. Ocorrendo, inclusive, numa ação contextualizada da aprendizagem e da criatividade em uma situação real e as habilidades, que são recursos das competências, podem ser formadas num contexto artificial, como a sala de aula, o laboratório docente, quando a situação não opera em situação real (NUNES e RAMALHO, 2004).

Então, considerando todos esses aspectos e, embora estejamos nos embasando no programa *Scientific Communication*, idealizado pelos pesquisadores de Israel, em que denominam de habilidades de alta ordem as atividades propostas no referido programa, preferimos neste estudo utilizar o termo “competência” e não “habilidades de alta ordem” para as construções aqui propostas. No entanto, esse programa apresenta uma estrutura e está baseado em referenciais que estão em sintonia com os ideais desta pesquisa conforme justificaremos no próximo item.

2.3 A Construção de habilidades para Comunicação Científica a partir do programa Scientific Communication

As habilidades de alta ordem para comunicação científica, segundo este programa, podem ser entendidas como: coleta de informação, leitura científica, escuta e observação, escrita científica, representação de informação e a apresentação de conhecimento científico. Cada uma dessas habilidades pode ser dividida em sub-habilidades, tal como explicitado na Figura 1. Por exemplo, a habilidade de escrever cientificamente inclui conhecimentos de como escrever um artigo científico estendido, de como escrever uma resenha sobre um tópico científico ou de como construir um abstract.

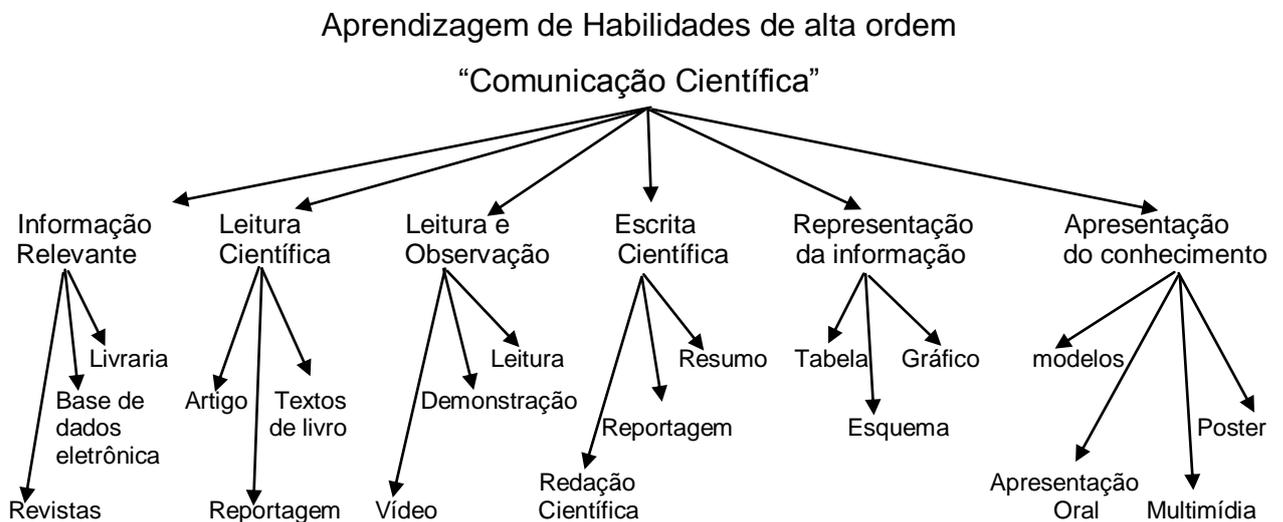


Figura 1: Esquema Habilidades e sub-habilidades para Comunicação Científica.
Fonte: Traduzido (SHERZ, SPEKTOR-LEVY, EYLON, 2005, p. 233).

Contudo, o que se tem observado é que a sua construção no âmbito escolar constitui um grande desafio, uma vez que hoje em dia os professores de ciências têm que enfrentar uma luta árdua entre uma grande quantidade de tópicos que devem ser ensinados e a necessidade de desenvolver aprendizes independentes que possam dominar a maior quantidade possível dessas habilidades de comunicação científica. Além das dificuldades implícitas na instrução de ciências nas escolas, no seu preparo para a vida, há também a adequação dessas etapas a um mundo que muda científica e tecnologicamente muito rápido (SHERZ, SPEKTOR-LEVY, EYLON, 2005; DELIZOICOV, 2002).

Assim os professores de ciência têm que diminuir a distância que existe entre o que eles estudam, o que está escrito nos livros escolares e o que atualmente se sabe sobre um determinado tópico científico.

Diante desse contexto várias propostas de reforma da educação básica surgiram em todo o mundo. Especificamente em Israel, em 1993, foi proposta uma reforma na escola média, que se caracterizou pela introdução de um novo tópico “Ciência e Tecnologia” e de um novo currículo que enfatizava a aprendizagem de habilidades, em conjunto com a aprendizagem de conteúdos específicos (*Israel Ministry of Education, 1996*). Como resultado dessa proposta novos materiais instrucionais foram desenvolvidos. E um deles foi o programa “*Scientific Communication*” (SC) que foi desenvolvido especificamente para o letramento científico e para a aprendizagem de habilidades de estudantes de ciência, ver figura 1 (SPEKTOR-LEVY, SHERZ, EYLON, 2006). Este programa é aplicado aos alunos durante o curso da educação básica destes.

Os principais objetivos deste programa foram: melhorar o desempenho em termos de habilidades dos estudantes para comunicação científica, fornecer aos professores um conjunto de materiais e atividades que foram implementados e integrados a uma variedade de tópicos científicos, desenvolverem materiais que sejam adequados para os diferentes níveis dos estudantes e que permitam perceber as diferentes necessidades, tanto da classe, quanto do professor (SHERZ, SPEKTOR-LEVY, EYLON, 2005).

O programa SC foi estruturado de forma modular e bastante flexível constituindo-se como um pacote didático de aprendizagem que inclui atividades para o estudante, um extenso guia para o professor, várias interfaces para os principais tópicos do currículo e o desenvolvimento de tarefas (SPEKTOR-LEVY, EYLON e SHERZ, 2006). Esse modelo é pouco familiar aos professores, exigindo deles certa autonomia na montagem de suas próprias sequências de instrução por meio da integração de conteúdos com as habilidades que se deseja construir.

Em linhas gerais esse modelo de instrução de habilidades é baseado em três premissas:

- Que a maior parte dos estudantes não desenvolve as habilidades de aprendizagem espontaneamente, ou seja, eles devem ser ensinados explicitamente de uma maneira bem planejada.

- Que o ensino dessas habilidades deve ser integrado com aprendizagem de conteúdos de ciência e tecnologia e não deve ser ensinado de forma separada sem que se aborde um tópico específico.
- Que a aprendizagem dessas habilidades deve ser aplicada repetidamente numa variedade de domínios e contextos por intermédio de um currículo e não deve ser ensinada numa única estruturação.

Assim, a partir dessas premissas estruturou-se o programa em questão que pode ser apresentado a partir de um conjunto específico de características:

- **Instrução explícita** – a instrução das habilidades e sub-habilidades é muito evidente e enfatizada. Os estudantes estão alerta ao processo de aquisição dessas habilidades;
- **Aprendizagem ativa** – o processo de aquisição de habilidades requer que o aprendiz seja ativo na atualização e uso das habilidades aprendidas. O aprendiz não apenas está desperto para as habilidades a serem aprendidas, mas é solicitado a pô-las em prática;
- **Estrutura padrão** - um conjunto de atividades genéricas que dão suporte à instrução e prática das diferentes habilidades. As atividades genéricas podem ser usadas em conjunção com conteúdos específicos de ciência e tecnologia.
- **Integração** - pretende-se que os professores desenhem atividades genéricas, contemplando conteúdos científicos específicos das várias áreas e desenvolvimento das habilidades ao nível dos estudantes.
- **Instrução em espiral** - através dos anos da escola, estudantes vão aprendendo e praticando habilidade de alta ordem voltada para tópicos em Ciência e Tecnologia. A cada ano então eles são introduzidos numa profundidade diferente de habilidades e sub-habilidades. Eles têm oportunidade de praticar essas habilidades várias vezes durante o desenvolvimento dos seus estudos.
- **Modularidade e flexibilidade** - cada professor pode planejar a sequência para o ensino dessas habilidades, usando as atividades genéricas. O professor tem a opção de decidir o desenvolvimento das habilidades, os conteúdos, o tempo e o nível de complexidade delas.

Ao considerarmos as características do programa SC, acima explicitadas, é importante mencionar que se tem observado a presença de algumas dessas características individualmente na literatura da área relativa às pesquisas em didática das ciências. Assim, o que nos pareceu

extremamente interessante foi o fato destas características: instrução explícita, aprendizagem ativa, estrutura padrão, integração, instrução em espiral e modularidade e flexibilidade terem surgido no programa SC, articuladas entre si, como pressupostos básicos para sua estruturação. Por exemplo, a questão da aprendizagem ativa é frequentemente mencionada nos trabalhos que optam por uma abordagem de ensino do tipo investigativa, por projetos, por contrastes de modelos que são tidas como abordagens recentes pautadas numa perspectiva sócio-construtivista (POZO, CRESPO, 1998; CACHAPUZ, 2002). Outro exemplo é a questão da instrução em espiral, mencionada nos trabalhos de Cachapuz (2005) como as formas muito atuais de conceber o processo de instrução.

Assim, ao tomarmos algumas atividades do programa SC como suporte metodológico para a estruturação das atividades didáticas a serem desenvolvidas no âmbito desta pesquisa, implicitamente, abarcamos um conjunto de referenciais teóricos que são os mesmos que dão suporte ao programa em questão.

Embora estejamos nos apropriando desses referenciais e estejamos nos embasando na estrutura geral do programa, a nossa intenção é fazer as adaptações necessárias, visto que, estamos aplicando em outro contexto. Leach e colaboradores (2005) consideram que propostas de sequências curtas de ensino de ciências surgem como uma tentativa de aproximar o contexto da pesquisa da prática em sala de aula. No entanto, segundo os autores, de uma forma geral, intervenções de ensino, fundamentadas em resultados de pesquisa, têm contribuído pouco para questões relativas ao papel do professor nas propostas realizadas. Esses autores desenvolvem um trabalho, tendo como objetivo avaliar as possibilidades de se obter bons resultados na aplicação de sequências de ensino que incorporam resultados de pesquisa sobre a aprendizagem dos alunos.

Outro ponto importante do programa *Scientific Communication* é que este foi estruturado como um programa de longa duração, o que permite a instrução em espiral, permeando as várias séries da educação básica. Contudo, no nosso caso, são necessárias algumas adequações, visto que se trata de uma pesquisa de mestrado com duração prevista para no máximo 24 meses. Essas adequações serão apresentadas em detalhes na metodologia.

Outro importante aspecto do programa, já pontuado anteriormente, é a proposta de que o desenvolvimento das habilidades esteja vinculado a um tema específico. As atividades descritas por Sherz, Spector-Levy e Eylon (2005) vinculam o desenvolvimento de habilidades

de comunicação científica ao tema específico poluição atmosférica. Contudo, na nossa proposta de pesquisa, escolhemos o tema específico nanociência para ser trabalhado em conjunto com a construção das competências para comunicação científica.

A opção por essa temática justifica-se pelo fato de ser um tema que tem estado muito presente na mídia impressa e falada, o que acaba mexendo com o imaginário das pessoas, gerando especulações, muitas vezes, não condizentes com a realidade. Pesquisadores alertam para a importância de formar cidadãos para temas científicos antes que outras fontes populares o façam (BARNETT, 2006).

Barnett et al (2006) afirmam que os educadores precisam entender a influência cultural popular na percepção e entendimento de ciências dos seus estudantes. Usando métodos naturais de pesquisa, numa escola de ensino básico, constataram que estudantes que assistiram a um filme de ficção científica, “*The Core*”⁶, apresentavam um maior número de erros dos conceitos de ciência da Terra quando comparados com os estudantes que não viram o filme. Eles observaram que uma única visão de um filme de ficção científica pode ter um impacto negativo nas ideias dos estudantes em relação aos fenômenos científicos.

Nesse sentido, Toma (2004) alerta para a necessidade de construir concepções de nanociência e nanotecnologia com a comunidade o quanto antes, evitando sua apropriação indevida.

A escolha por essa temática, além da razão acima exposta, justifica-se também por se tratar de uma questão de ciência e tecnologia contemporânea o que está de acordo com o sugerido nos PCN e nas premissas da alfabetização científica. Além do fato de se tratar de uma área supradisciplinar do conhecimento, o que concebe flexibilidade às possibilidades de trabalho e articulação com as várias disciplinas. Assim nos parece mais que pertinente a escolha por essa temática.

2.3.1 Breve descrição da Nanociência

A Nanociência é a área do conhecimento que estuda as estruturas que têm, ao menos, uma de suas dimensões físicas da ordem de dezenas de nanômetros⁷. A sua aplicação é chamada nanotecnologia, que tem como finalidade observar, medir, manipular os átomos e criar novos

⁶ Filme Americano. Ano: 2003. Título no Brasil: O Núcleo –Missão ao Centro da Terra.

⁷ O nanômetro (nm) equivale à bilionésima parte do metro.

materiais a partir deles. Alguns a consideram como uma “supradisciplina” uma vez que incluiria conhecimentos da física, química, biologia, a ciência de materiais e as simulações e modelagens computacionais (TOMA, 2004).

De acordo com Ratner e Ratner (2002), esse mundo nano⁸ está relacionado com todos os ramos da ciência e engenharia e apresenta grandes implicações éticas, econômicas, uma vez que, alguns veem a nanociência como uma solução para todos os nossos problemas. Porém os mais alarmistas veem nessa ciência o próximo passo para as guerras químicas e biológicas, e em casos extremos, uma oportunidade para as pessoas criarem as espécies que irão substituir a humanidade no futuro.

Uma das características dos produtos na escala nanométrica é que eles apresentam propriedades físicas e químicas diferentes das que apresentam o mesmo material em outras escalas. Isso permite a criação de estruturas com novas propriedades, que podem ser projetadas de acordo com o desejado, (TOMA, 2004). Por isso, há um grande interesse de empresas e governos nas múltiplas aplicações dos produtos nanotecnológicos.

Entre os produtos, já criados por processos nanotecnológicos, encontram-se medicamentos de ação específica, vacinas, cosméticos com penetração profunda, circuitos eletrônicos, chips e memórias informáticas mais eficientes, novos tipos de baterias, sensores, roupas impermeáveis e vidros autolimpantes.

São apontadas diversas vantagens para o uso destes produtos, entre os fármacos fala-se na redução do princípio ativo a dimensões nanométricas, conseguindo-se o mesmo efeito terapêutico, com doses menores, reduzindo os efeitos colaterais desses medicamentos; a economia de energia, devido à produção mais eficiente e mais bem controlada; benefícios ambientais, uma vez que os novos artefatos deverão ter maior grau de reciclagem e durabilidade (VOGT, 2003).

Na área ambiental, uma das mais importantes aplicações refere-se aos nanoímãs, tecnologia desenvolvida por pesquisadores brasileiros, ímãs que medem apenas alguns nanômetros e podem manter-se em suspensão em um fluido. Esses ímãs podem, eventualmente, vir a serem modificados quimicamente para se tornarem hidrofóbicos, assim quando jogado em ambientes

⁸ O prefixo “nano” vem de uma palavra grega “*nannos*” e de uma em latim, “*nanus*”, que significam “muito pequeno” ou “anão”. No campo científico-tecnológico, nano está associado a tudo que é extremamente pequeno.

aquáticos poluídos pelo petróleo, ele repele a fase aquosa e se une ao óleo, sendo retirado por imãs, carregando, consigo a poluição (TOMA, 2004).

Há muitos outros produtos que em breve poderão estar sendo distribuídos em escala comercial, tais como, produtos com hormônio de liberação lenta na pele, para tratamentos de reposição hormonal, um equipamento batizado língua eletrônica, que é um sensor capaz de reconhecer sabores com sensibilidade mil vezes maior do que a língua humana, produzido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), produção de vidros autolimpantes, vidros de carros antiembaçantes, entre outros.

Entretanto, como já foi dito, como toda nova tecnologia, a nanociência carrega também incertezas e especulações, precisa de marcos regulatórios e é fonte de debates éticos sobre o controle de sua utilização e seu impacto sócio-ambiental. Uma vez que, na escala nanométrica, as partículas se comportam de modo diferente de quando estão formado agregados maiores. O alumínio, por exemplo, é inócuo, útil e prático na sua forma conhecida, entretanto, em proporções nanométricas, em pó, ele entra em ignição espontânea (TOMA, 2004).

Algumas ONG têm questionado se a nanotecnologia poderia afetar a saúde dos seres vivos, teme-se que essas partículas possam passar para a cadeia alimentar, e ainda se sabe pouco sobre sua ação no organismo. No entanto, as pessoas se preocupam muito com a escala nano, porque é um conhecimento novo. O fato é que a maneira como a sociedade recebe essas e outras informações, depende muito do nível de cultura científica que ela tem (TOMA, 2004).

A nanociência e a nanotecnologia, como comentada anteriormente, apresentam inúmeros benefícios para a humanidade e, embora também existam riscos implícitos, não significa que essa tecnologia deva ser rejeitada. A sociedade, portanto, deve encontrar meios de desenvolver uma cultura científica para poder interpretar de maneira coerente as informações que recebe.

Portanto, como já foi dito anteriormente, propomos neste trabalho de pesquisa a construção de competências associadas a um conteúdo específico, nanociência. Obviamente isso implica uma metodologia diferenciada, que envolve não somente a construção de conceitos, mas de procedimentos e atitudes. Então nos deparamos aqui com conteúdos de aprendizagem de natureza muito diversa: nomes, habilidades, conceitos, definições, comportamentos entre

outros, podendo estes serem classificados como conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (NOGUEIRA, 2001; ZABALA, 1998).

É conveniente deixar claro que ao analisarmos especificamente determinados tipos de conteúdos, como os conceitos inerentes à temática escolhida e à construção de competências para comunicação científica e examinarmos como são aprendidos, não significa que propomos desvincular estes conteúdos. Isso é corroborado por Zabala (1999, p. 9) que considera impossível tal desvinculação e apresenta duas razões fundamentais que nos impediriam de fazê-lo:

“se queremos que o que se aprende tenha sentido para o aprendiz, deve estar bem relacionado com todos os componentes que intervêm e que o tornam compreensível e funcional. Assim, o domínio de uma técnica ou de um algoritmo não poderá ser utilizado convenientemente caso se desconheça o porquê de seu uso, ou seja, se não está associado aos seus componentes conceituais.” (...) “A outra razão é dada por uma constatação: quando aprendemos qualquer coisa, esta sempre tem componentes conceituais, procedimentais e atitudinais”.

Em sentido estrito, os fatos, conceitos, técnicas, valores, etc., não existem. Esses termos foram criados para ajudar a compreender os processos cognitivos e condutuais, o que torna necessária sua diferenciação e parcialização metodológica em compartimentos, para podermos analisar o que sempre se dá de maneira integrada (ZABALA, 1998). Embora não seja nossa intenção abrir esta discussão sobre essas diferentes tipologias, pois entendemos que é bastante ampla, apresentamos nos próximos parágrafos, em linhas gerais, com base em alguns referenciais, o que entendemos por elas.

Os conceitos são termos abstratos que se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns. Pode-se dizer que se sabe um conceito quando se é capaz de utilizar este termo em qualquer atividade que o requeira e não apenas quando se pode reproduzir com total exatidão a definição mais ou menos estereotipada do termo. E um conteúdo procedimental é um conjunto de ações ordenadas dirigidas para a realização de um objetivo que inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos (ZABALA, 1998).

O termo “conteúdos atitudinais” engloba valores, atitudes e normas. Valores são os princípios ou ideias éticas que permitem às pessoas emitir um juízo sobre as condutas e seu sentido; as atitudes são tendências ou predisposições relativamente estáveis das pessoas para atuar de

certa maneira e as normas são padrões ou regras de comportamento que devemos seguir em determinadas situações. Segundo Zabala (1998), apesar das diferenças, todos estes conteúdos estão estreitamente relacionados e têm em comum que cada um deles está configurado por componentes cognitivos (conhecimentos e crenças), afetivos (sentimentos e preferências) e condutais (ações e declarações de intenção), sendo sua incidência em maior ou menor grau, segundo se trate de um valor, uma atitude ou uma norma.

Nesse sentido, segundo Chassot (2003), para promover estudantes cientificamente alfabetizados, em qualquer nível de escolaridade, o ensino deve contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhoria da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas do seu desenvolvimento.

Entendemos, portanto, que no momento de aprender estamos utilizando ou reforçando simultaneamente conteúdos de suas diversas naturezas, desde que essas aprendizagens não sejam meramente mecânicas. Conhecer as especificidades do processo de aprendizagem classificando segundo sua tipologia deve nos permitir, na sequência complexa de atividades que estamos propondo, examinar as características das distintas atividades que compõem tais processos e a incidência que cada uma delas tem na aprendizagem dos distintos conteúdos que serão trabalhados, ainda que nossa proposta seja trabalhar os conteúdos procedimentais e atitudinais articulados com os conteúdos conceituais e não de forma separada.

Uma pesquisa de cunho pedagógico que pretenda investigar o processo de construção de conhecimento deve fundamentar-se numa teoria que abarque suas peculiaridades, dando subsídios à investigação do objeto de estudo e à análise dos resultados obtidos (OLIVEIRA, 2003). Buscamos na Teoria dos Construtos Pessoais, desenvolvida por George Kelly, um suporte cognitivo para ordenar as ações dos sujeitos nas atividades propostas o que nos permitiu estruturar condições de descrever as interpretações e as estratégias para as construções dos alunos. A referida teoria será discutida na seção subsequente.

2.4 A Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly

George Alexander Kelly nasceu em 1905, no estado norte-americano de Kansas. Fez bacharelado em Física e Matemática, mestrado em Sociologia Educacional e doutorado em

Psicologia. Durante a maior parte de sua carreira foi professor de Psicologia na Ohio State University (MOREIRA, 1999).

Kelly (1963) desenvolveu trabalhos com relação à aprendizagem, adotando uma postura construtivista, vendo o homem como um cientista, sempre prevendo e antecipando eventos. Segundo ele, o homem-cientista busca, então, representar o mundo exterior da melhor forma possível, com o intuito de prever eficientemente os eventos nos quais se encontra envolvido.

Kelly (1963) usa a metáfora do homem-cientista para caracterizar essa incessante busca do homem no sentido de permanentemente reconstruir sua maneira de enxergar o mundo, comparando esse comportamento ao do cientista, que busca prever e controlar os eventos naturais. Embora a Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) tenha sido desenvolvida objetivando-se fins clínicos, essa perspectiva de homem-cientista amolda-se naturalmente aos *propósitos educacionais*. Vale destacar dois pontos que devem ser trabalhados e estimulados nos alunos: a competência em antecipar eventos e a possibilidade de reconstrução de seus sistemas antecipatórios (MINGUET, 1998).

A TCP é uma teoria da personalidade chamada alternativista-construtivista. É alternativista porque está propondo alternativas para o indivíduo reestruturar esta realidade e, é construtivista porque o indivíduo é ativo nesta construção. Para Kelly (1963) a pessoa já é naturalmente ativa e tem suas ações direcionadas pelas sucessivas tentativas de antecipar satisfatoriamente os acontecimentos dos quais participa diariamente.

Segundo Kelly (1963) *“Uma pessoa antecipa eventos construindo suas réplicas”* (p.50), a partir dos construtos que possui. Quando a pessoa é solicitada a pensar sobre uma determinada situação, ela recorrerá às suas ideias decorrentes de características abstraídas de experiências anteriores, projetando mentalmente a situação.

Essas características abstraídas dos eventos são denominadas construtos e se originam da comparação entre, pelo menos, três elementos em que essas características podem ser observadas (KELLY, 1963). De acordo com essa perspectiva teórica, o construto pode ser definido das seguintes maneiras (MOREIRA, 1999):

- Representação do universo ou parte dele, representada ou erigida por uma criatura viva e, então testada frente à realidade desse universo;

- Moldes, gabaritos padrões que o homem constrói para dar sentido às realidades do universo;
- Abstrações que as pessoas constroem em suas mentes para lidar com os eventos ou agrupando ou fazendo distinção entre eles.

Essa teoria está estruturada na forma de um postulado fundamental: “Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas formas com que ela antecipa os eventos” (KELLY, 1963, p.47) e onze corolários que são apresentados a seguir:

1. Corolário da Construção: Uma pessoa antecipa eventos construindo réplicas destes;

2. Corolário da Individualidade: As pessoas diferem umas das outras por suas construções de eventos;

3. Corolário da Organização: Cada pessoa desenvolve caracteristicamente, e de forma conveniente à sua antecipação de eventos, um sistema de construção envolvendo relações ordinais entre os construtos;

4. Corolário da Dicotomia: O sistema de construção de uma pessoa é composto de um número finito de construtos dicotômicos;

5. Corolário da Escolha: Uma pessoa escolhe a alternativa, em um construto dicotomizado, por meio da qual ela antecipa a maior possibilidade de extensão e definição de seu sistema;

6. Corolário da Faixa (ou do Intervalo): Um construto é conveniente para a antecipação de um intervalo finito de eventos apenas;

7. Corolário da Experiência: O sistema de construção de uma pessoa varia conforme ela constrói sucessivamente as réplicas dos eventos;

8. Corolário da Modulação: A variação do sistema de construção de uma pessoa é limitada pela permeabilidade dos construtos em cujos intervalos de conveniência localizam-se as variantes;

9. Corolário da Fragmentação: Uma pessoa pode empregar sucessivamente vários subsistemas de construção que são inferencialmente incompatíveis entre si;

10. Corolário da Comunalidade: À medida que uma pessoa emprega uma construção de experiência semelhante àquela empregada por outra pessoa, seus processos psicológicos são semelhantes aos processos da outra pessoa;

11. Corolário da Sociabilidade: À medida que uma pessoa interpreta os processos de construção de outra, ela pode desempenhar um papel num processo social envolvendo a outra pessoa.

É importante salientar que para a análise dos resultados em diversos momentos estamos nos reportando a diversos aspectos da TCP incluindo alguns corolários. Dentre esses, destacamos os Corolários da Individualidade, Modulação, Comunalidade e Sociabilidade, e principalmente o Corolário da Experiência em que as etapas do Ciclo da Experiência explicitadas nesse corolário, estão sendo utilizadas para organizar as ações dos indivíduos na sequência de atividades propostas na intervenção, conforme descrevemos na metodologia.

2.4.1 O Corolário da Experiência

Por meio deste corolário Kelly (1963) propõe que as mudanças no sistema de construção de um indivíduo são operadas a partir de situações que envolvam experiência (no nosso caso a experiência é o próprio processo de aprendizagem). A experiência ocorre quando as hipóteses de uma pessoa são sucessivamente revisadas à luz de uma sequência de eventos que ela vivencia e sua estrutura cognitiva se modifica, evolui (MOREIRA, 1999).

Kelly (1963) descreve a experiência como uma construção de eventos, o que significa que não basta testemunhar uma sucessão de episódios, é necessário que haja uma construção e reconstrução dos eventos vivenciados para que possam ser promovidas, então, alterações no seu sistema de construção. A construção, por sua vez, é vista como uma maneira de observar os eventos de modo que eles pareçam regulares. Para Kelly (1963), o aspecto fundamental da regularidade é a repetição - ao observar a repetição de alguns aspectos em eventos similares, o indivíduo pode abstraí-los e utilizá-los para prever acontecimentos.

Os aspectos comuns abstraídos em eventos similares são denominados, na Teoria de Kelly, *temas recorrentes*. Estes também estão implicitamente enfatizados no Corolário da Experiência. De acordo com Kelly (1963, p. 74, tradução livre):

“O homem começou a perceber os temas recorrentes quando observou que após uma noite escura, surgia um dia e que após esse dia surgia uma outra noite e assim, sucessivamente, ou quando observou o rolar de uma pedra no chão. Foi a partir dessas rápidas sucessões de eventos que o homem tornou-se apto para construir a noção dos ciclos e epiciclos, despertando para o universo como uma seqüência inflexível de eventos que lhe dão capacidade de prever e tornar seu mundo mais gerenciável. O homem gradualmente descobriu que ele poderia vislumbrar o futuro através da experiência do passado”.

Assim, em um experimento o indivíduo dirige todos os seus processos psicológicos à procura de temas recorrentes, ou seja, de aspectos regulares que já podem ter sido observados por ele em outros experimentos similares (BASTOS, 1992).

Com o intuito de organizar esse conjunto de processos psicológicos envolvidos durante a vivência de um evento ou atividade, Kelly delineou um ciclo contendo cinco etapas: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva. Ele vem sendo bastante utilizado para orientar metodologicamente pesquisas diversas na linha de construção de conceitos em ensino das ciências. Contudo nesta pesquisa o desenho metodológico é feito baseado no programa SC e, o Corolário da Experiência tem então outro papel que é organizar as ações do indivíduo dentro de cada atividade seguindo a lógica de construção proposta por Kelly (1963).

Na figura 2, apresentamos por meio de uma representação gráfica, o Ciclo da Experiência e as etapas envolvidas na experimentação de um evento. A primeira etapa, *Antecipação*, compreende os processos cognitivos relacionados à previsão dos eventos a serem vivenciados pelo indivíduo (no nosso caso um determinado conhecimento a ser aprendido), de forma que ele busque no seu sistema de construção ideias relevantes para compreender esse evento que está por vir. É o seu primeiro contato com o objeto de conhecimento.

Após esse primeiro contato com o objeto do conhecimento, o indivíduo passa à segunda etapa do ciclo, o *Investimento*. Nessa etapa o indivíduo deve procurar mergulhar na situação de modo a envolver-se com os eventos a serem vivenciados, ou seja, ele aplica algum esforço, recurso ou tempo de modo a compreender melhor a situação nova que se apresenta. Dessa forma, seus esforços serão canalizados de maneira mais eficiente, preparando-se para o evento.



Figura 2: Etapas que compõem o Ciclo da Experiência de Kelly

O *Encontro* compreende a interação estabelecida entre “o indivíduo” e “os eventos vivenciados”, ou seja, é quando ele se depara com o evento e tem a oportunidade de refletir sobre suas concepções, (e no nosso caso que é aprendizagem do conhecimento) comparar com as concepções cientificamente aceitas, constituindo a terceira etapa do Ciclo da Experiência de Kelly.

Através do conflito cognitivo gerado na etapa do encontro, o indivíduo analisa suas concepções e deve ser capaz de confirmar ou refutar seus prognósticos sobre os eventos vivenciados. Nesta quarta etapa, que é chamada de *Confirmação ou Desconfirmação*, o indivíduo é levado então a rever suas ideias sempre através de comparação com as informações adquiridas antes e após os encontros.

Ao atingir a quinta etapa, chamada de *Revisão Construtiva*, o indivíduo conclui o Ciclo da Experiência, contemplando a unidade básica de aprendizagem definida por Kelly. A análise realizada na etapa anterior leva o indivíduo a uma revisão dos pontos que geraram conflito,

este podendo então reconhecer as mudanças operadas em seu sistema de construção, tomando consciência do crescimento cognitivo que foi promovido por esse momento de aprendizagem.

Assim, as situações de aprendizagem devem ser delineadas de modo a proporcionar aos alunos as condições necessárias para vivenciar o processo cognitivo acima mencionado.

Numa perspectiva voltada para o processo de construção de competências para comunicação científica atrelada à construção de conhecimentos sobre nanociência, após os alunos terem vivenciado as experiências propostas neste trabalho e terem participado efetivamente das etapas do Ciclo da Experiência, espera-se que eles tenham ampliado os elementos de sua estrutura cognitiva e possam utilizar os conhecimento em novas situações.

Apesar da teoria de Kelly ser considerada uma teoria psicológica, desde a sua elaboração vem extrapolando esse campo de estudo da psicologia. Muitos estudiosos da área da educação vêm utilizando-a para fundamentar suas pesquisas. Destacamos no cenário educacional as figuras de Wood e Naphtali, que aplicaram essa teoria para analisar avaliações que professores faziam das qualidades que levavam seus alunos ao êxito (MINGUET, 1998).

Outros pesquisadores que vêm utilizando essa teoria, mais especificamente as matrizes de repertórios são: Parsons, Graham e Honess que acoplaram às mesmas gravações de áudio e vídeo da atuação dos professores em sala de aula para identificar o que os professores pensavam a respeito de como os alunos aprendem (MINGUET, 1998).

No Brasil, a Teoria dos Construtos Pessoais de Kelly ainda é pouco conhecida, porém Bastos (1992) defendeu sua tese de doutorado na Inglaterra fundamentada nesta teoria e como professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco do Departamento de Educação e do curso de Mestrado em Ensino da Ciências e Matemática vem utilizando-a para fundamentar muitos dos trabalhos que orienta na linha de construção de conceitos.

A seguir a intenção é detalhar as atividades que viabilizarão a realização desta proposta e pelo que foi discutido, é possível perceber que esta pesquisa encontra na TCP a fundamentação teórica necessária para sua concepção.

3 METODOLOGIA

No presente capítulo pretende-se apresentar a estrutura metodológica da pesquisa que desenvolvemos para responder às questões levantadas. Para tanto iniciamos com a caracterização metodológica, local e participantes da pesquisa. Em seguida, apresentamos a estruturação da intervenção, que foi dividida em dois grandes blocos. Por fim, fazemos uma descrição dos instrumentos de coleta de dados e uma explanação detalhada de como ocorreu a coleta e análise dos dados.

3.1 Caracterização da Pesquisa

Optou-se por uma metodologia de pesquisa numa abordagem qualitativa, pois essa abordagem é a que melhor permite alcançar os objetivos propostos, uma vez que apresenta as seguintes características (LUDKE, ANDRÉ, 1986):

- O ambiente natural como fonte de dados e o pesquisador como principal instrumento. Temos neste trabalho a sala de aula além de outros ambientes escolares como fonte de dados, tais como: laboratório de informática e biblioteca.
- Os dados coletados são predominantemente descritivos, pois o nosso objetivo é descrever o fenômeno de ensino que leva à construção de competências para a comunicação científica.
- A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; o “significado” que as pessoas dão às suas ações e construções são focos de atenção especial do pesquisador;
- O pesquisador deve estar atento para captar a “perspectiva dos participantes”;
- A análise de dados tende a seguir um processo indutivo.

3.2 Universo da pesquisa: local

Este estudo foi realizado em um Centro de Ensino Superior pertencente à rede oficial de ensino do município de Arcoverde, que oferece seis cursos de licenciatura, sendo cinco noturnos: Letras, História, Geografia, Matemática e Biologia; um curso diurno: Educação Física, além do curso de Bacharelado em Enfermagem, também diurno.

3.3 Participantes

Os participantes do estudo foram 45 (quarenta e cinco) alunos do 6º período do curso de Biologia, no qual a pesquisadora ministra a disciplina Estágio Supervisionado. A turma participou integralmente do 1º encontro, primeiro momento da pesquisa desenvolvida em sala, que consistiu na aplicação de um questionário, com o intuito de identificar as concepções prévias desses alunos sobre o conteúdo específico (Nanociência) e sobre suas competências para comunicação científica.

No entanto num segundo momento, devido ao tempo necessário para coletar, analisar e discutir os dados provenientes dos encontros, 04 (quatro) alunos foram escolhidos para participarem da intervenção, que ocorreu com um total de 19 encontros. Os alunos foram escolhidos para participar da intervenção com base nos seguintes critérios:

- Interesse em desenvolver atividades de comunicação científica sobre nanociência;
- Disponibilidade para participar da pesquisa e serem residentes na cidade onde a pesquisa foi realizada;
- Apresentar algum domínio de atividades ligadas à comunicação científica.

Para identificação dos alunos utilizamos os números de “1 a 4” para os resultados das atividades que foram desenvolvidas individualmente e, para os resultados das atividades realizadas em dupla, utilizamos a identificação “dupla 1 e 2”.

3.4 Estrutura da Intervenção

Apresentamos a intervenção estruturada em dois grandes blocos. No primeiro bloco a intenção foi descrever detalhadamente todas as atividades que foram realizadas, apresentar os

parâmetros que orientaram sua realização, bem como, explicitar a importância e o objetivo de cada uma delas. No segundo bloco nossa intenção foi descrever as ações realizadas em cada atividade considerando os processos cognitivos explicitados no Ciclo da Experiência kellyana.

3.4.1 Atividades que compõem a intervenção

Nossa intenção aqui é apresentar as cinco atividades que foram escolhidas dentre um conjunto maior de atividades propostas no programa *Scientific Communication* já apresentado anteriormente (SPEKTOR-LEVY, SHERZ, EYLON, 2006). Entendemos que todas as atividades propostas no programa são importantes para a construção de competência para comunicação científica, entretanto devido ao tempo disponível para a realização desta pesquisa tivemos que elencar algumas que consideramos fundamentais para atender aos objetivos deste trabalho. Bem como, propomos as atividades nesta sequência indicada no quadro 2 com a intenção de permitir que elementos utilizados para a construção da competência durante uma atividade pudessem ser mobilizados pelos alunos na atividade subsequente contribuindo para a construção da respectiva competência.

No quadro 2 apresentamos essas atividades, sua descrição e os conceitos de nanociência que foram pontuados em cada uma delas. E damos sequência apresentando, em detalhes, como a atividade foi inicialmente delineada e quais seriam os resultados esperados (habilidades a serem construídas).

Nº	Atividade	Descrição da atividade	Conteúdos conceituais a serem construídos
1	Navegar em sites de busca	Encontrar na Internet, três diferentes fontes de informações confiáveis (referenciadas) sobre o tópico nanociência.	Entendimento dos conceitos que envolvem a temática: nanociência, nanotecnologia, nanômetro, estruturas nanométricas, átomos, moléculas e nanopartículas

2	Realizar uma leitura dinâmica	Fazer uma leitura rápida, selecionar e descrever de um artigo sobre nanociência o que seria mais relevante.	A nanociência na mídia impressa, mitos, riscos e benefícios, opinião pública, ética na pesquisa.
3	Produzir um texto	Produzir um texto claro e inteligível, incluindo informações de diferentes fontes sobre nanociência.	Aplicações da nanotecnologia nos estudos em ciências biológicas, medicina e meio ambiente.
4	Representar uma informação	Representar uma informação por meio de tabelas, gráfico e esquema, com precisão e legitimidade.	Dados estatísticos, áreas de aplicações da nanotecnologia, crescimento do número de produtos oriundos deste conhecimento, empresas no Brasil que utilizam essa tecnologia.
5	Realizar uma apresentação oral	Preparar uma apresentação oral acompanhada por uma apresentação visual, incluindo fotografias, gráficos e tabelas, para comunicação do assunto pesquisado.	Aplicações da nanotecnologia nos estudos em ciências biológicas, medicina e meio ambiente.

Quadro 2 – Descrição das atividades e dos conteúdos conceituais

Com relação à atividade 1 a ideia foi que os alunos, individualmente, no laboratório de informática, encontrassem, em trinta minutos, três diferentes fontes de informação confiáveis que versassem sobre os conteúdos conceituais estabelecidos pela pesquisadora (ver quadro 2). Esperávamos com esta atividade que ela fosse o ponto de partida para o desenvolvimento da competência de busca e pesquisa.

No que concerne a atividade 2, os alunos foram organizados em duplas (dupla 1: aluno 1 e 2; dupla 2: aluno 3 e 4) e deveriam na sala de aula, em 20 minutos, a partir de quatro artigos sobre nanociência fornecidos pela pesquisadora, fazer uma leitura rápida e selecionar o mais completo quanto aos conceitos pedidos (ver quadro 2), mais bem escrito, e mais relevante sobre o tema. Esperávamos que esta atividade fosse o ponto inicial para o desenvolvimento da competência de leitura dinâmica.

Na atividade 3 os alunos, também em duplas, mas sem tempo definido, deveriam produzir um texto de 500 palavras no laboratório de informática da faculdade sobre conteúdos conceituais solicitados (ver quadro 2), a produção deveria incluir informações retiradas a partir de diferentes fontes, podendo considerar as utilizadas anteriormente. Esperávamos contribuir para a construção da competência de produção textual e para tanto estas produções deveriam prezar pela clareza e ter informações conceituais significativas sobre o conteúdo em questão. Os textos também deveriam mencionar referências (fontes utilizadas) e poderiam conter opiniões pessoais.

Na atividade 4 as duplas de alunos, no laboratório de informática, deveriam em 30 minutos, representar por meio de tabelas e gráficos, informações relacionadas ao conteúdo, nanociência, a partir do material coletado durante as outras atividades e de novos textos fornecidos pela pesquisadora. Esperávamos mediante a sua realização contribuir para o desenvolvimento da competência de resgatar em textos informações que pudessem vir a ser representadas a partir de gráficos e tabelas.

No que concerne à atividade 5, as duplas deveriam preparar uma apresentação visual em PowerPoint, com cerca de cinco slides para ser apresentada oralmente, em 10 minutos. Os slides deveriam conter ilustrações, texto e tabela. Nesta atividade esperávamos que as duplas mobilizassem as habilidades desenvolvidas nas atividades anteriores, bem como comesçassem a desenvolver a competência de exprimir-se oralmente com clareza e fazendo uso da terminologia correta ao abordar determinado conteúdo.

Por fim é importante mencionar que o conjunto de atividades, descrito acima, foi estruturado numa sequência lógica, de forma que competências desenvolvidas nas primeiras atividades podem, eventualmente, voltar a ser mobilizadas na realização das atividades subsequentes.

É importante mencionar ainda que as duplas foram formadas aleatoriamente e permaneceram as mesmas até o final dos trabalhos.

3.4.2 Processos cognitivos e ações correlatas envolvidas na realização das atividades

Conforme já apresentado anteriormente o Ciclo de Experiência de Kelly envolve as seguintes etapas: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva. Estas etapas por sua vez representam um conjunto de processos cognitivos que podem ser desencadeados no indivíduo durante a vivência de uma experiência que pode ser representada por um processo de aprendizagem qualquer.

No nosso caso a aprendizagem refere-se à construção de competência para comunicação científica, atrelada ao conteúdo nanociência. Para tanto estruturamos as cinco atividades, descritas no subtópico 3.4.1, que visam, cada uma em particular, à construção de uma habilidade distinta. É importante esclarecer que para cada atividade, ou seja, para o processo de construção de cada competência vamos mobilizar um Ciclo da Experiência completo, ou seja, as etapas de antecipação, investimento, encontro, confirmação ou desconfirmação e revisão construtiva.

As situações de aprendizagem devem ser delineadas de modo a proporcionar aos alunos, além das condições necessárias para sua realização, os melhores caminhos de aprendizagem. Assim, acreditamos que a mobilização de um Ciclo da Experiência para cada atividade favorece: a reconstrução de ideias e procedimentos, bem como de resgate de informações aprendidas em outros contextos e vivências que pode ser determinante para as novas aprendizagens desejadas, facilita a aprendizagem dos conceitos e competências trabalhados e pode desencadear processos de metacognição⁹.

Esperamos por meio da mobilização de um ciclo para cada uma das atividades propostas que o aluno reflita sobre os seus próprios processos cognitivos ou sobre algo relacionado a eles, reflita também sobre os problemas e dificuldades para assimilar um determinado conteúdo, os procedimentos cognitivos adequados para desenvolver a atividade, a aplicação de estratégias para resolver problemas, etc.

⁹ A metacognição diz respeito, entre outras coisas, ao conhecimento do próprio conhecimento, à avaliação, à regulação e à organização dos próprios processos cognitivos (RIBEIRO, 2003).

Na figura 4 temos um esquema que representa a mobilização do ciclo a cada atividade proposta.



Figura 3 – Representação da repetição do ciclo em cada atividade desenvolvida.

Assim, nossa intenção neste subtópico é descrever as solicitações feitas pela pesquisadora em cada etapa do ciclo, de forma a desencadear um processo cognitivo e uma ação correlata.

Inicialmente foi solicitado aos alunos que descrevessem oralmente como realizariam a atividade proposta. O objetivo dessa solicitação foi desencadear um processo de antecipação

consciente mediante a explicitação das suas ações para a realização da atividade. Segundo Kelly (1963), quando a pessoa é solicitada a pensar sobre uma determinada situação, ela recorrerá às suas ideias decorrentes de características abstraídas de experiências anteriores, projetando mentalmente a situação. Assim, acreditamos que ao antecipar o aluno dá início ao seu processo de aprendizagem de forma muito mais consciente, já tendo mobilizado as informações disponíveis em sua estrutura cognitiva para a realização da mesma. Nesta etapa utilizamos como instrumento de coleta a entrevista semiestruturada.

Na etapa subsequente, o investimento, foi solicitado aos alunos que se ativessem a um conjunto de orientações disponibilizadas pela pesquisadora. Estas orientações foram disponibilizadas oralmente e também mediante a distribuição de material escrito (ver quadro 3), então os alunos tiveram não somente que ter atenção as orientações dadas pela pesquisadora, como também ler material instrutivo. O objetivo dessa solicitação foi desencadear um processo de investimento no qual os alunos devem se envolver emocional e cognitivamente com a aprendizagem das informações disponibilizadas. De acordo com Kelly (1963), o aluno ao se sentir envolvido com a atividade a ser vivenciada, canaliza seus esforços de maneira mais eficiente para o processo de aprendizagem que se desenrola.

Convém ressaltar que, de um modo geral, as orientações foram elaboradas com o intuito de fornecer um conjunto de informações, e não ensinar uma receita pronta para os alunos. A ideia, portanto, foi de motivar e disponibilizar para o estudante subsídios para realizar a atividade proposta. No quadro 3 elencamos as principais diretrizes estabelecidas durante a orientação para cada atividade.

Principais diretrizes estabelecidas durante a orientação (etapa de Investimento)	Atividade
<p>Busca por informação confiável e referendada sobre a temática pedida. Busca a partir de variadas fontes e bases de dados: livros científicos e artigos de domínio público, reportagens especializadas e reportagens do governo.</p> <p>Estabelecimento de critérios de busca: por tema, autor ou instituição.</p>	Navegar em sites de busca
<p>Estabelecimento de critérios para seleção de informações relevantes e confiáveis em relação aos tópicos solicitados. Observação quanto à qualidade do material: linguagem, apresentação dos dados por meio de imagens, gráficos e tabelas. Estabelecimento de estratégias para realização de leitura dinâmica.</p>	Realizar uma leitura dinâmica

Orientação para construção de texto claro e inteligível com coerência e gramaticalmente correto, características da linguagem científica e adequação do emprego dos tempos verbais. Observação quanto às normas da ABNT para inclusão de referências. Orientação sobre a utilização das tecnologias básicas de redação e informação como os programas do computador. Estratégias para planejamento do texto.	Produzir um texto
Orientações quanto à precisão, legitimidade dos dados e referências da fonte pesquisada. Orientação sobre os programas de computação adequados para produção das figuras. Observação quanto às normas da ABNT para a produção de figuras. Estabelecimento de critérios para a escolha do tipo de gráfico adequado para cada tipo de informação.	Representar uma informação
Orientações quanto à formatação dos slides, observando às normas da ABNT. Adequação das ilustrações e efeitos especiais. Orientação quanto à apresentação oral com correção e clareza, usando a terminologia e expressões adequadas.	Realizar uma apresentação oral

Quadro 3 – Principais diretrizes estabelecidas durante a orientação para a realização de cada atividade.

Na etapa do encontro, foi solicitado aos alunos que: navegassem numa biblioteca virtual, fizessem a leitura dinâmica de artigos, produzissem um texto, representassem uma informação e realizassem a apresentação oral de acordo com atividade em questão. O objetivo da solicitação foi desencadear um processo de vivência da experiência proposta em cada atividade de forma a efetivamente mobilizar a competência que se deseja construir e ao mesmo tempo permitir que o aluno confrontasse suas hipóteses levantadas durante a etapa de antecipação. De acordo com Kelly (1963) é nesta etapa que os alunos estarão interagindo com o evento, e poderão analisar suas teorias pessoais. Nesta etapa utilizamos como instrumento de coleta a gravação em vídeo.

Nesta etapa de confirmação ou desconfirmação foi solicitado aos alunos que explicassem determinados procedimentos adotados que diferiam daqueles inicialmente antecipados, bem como algumas posturas que diferiam das orientações dadas. O objetivo das solicitações foi desencadear um processo de reflexão sobre a realização da atividade e como esta etapa e as anteriores implicaram em modificações no desenvolvimento da competência. Segundo Kelly (1963) é nesta etapa que as informações podem ser validadas, ou seja, nela podem ser criadas novas construções sobre os eventos em questão ou podem ser reforçadas as construções

antigas. Nesta etapa, tal como na primeira, utilizamos como instrumento de coleta a entrevista semiestruturada.

Na etapa final, revisão construtiva, foi solicitado aos alunos que explicitassem as possíveis competências e conceitos que consideraram que foram por eles construídos. O objetivo desta solicitação foi desencadear nos alunos um processo de reflexão a partir da revisão de suas ações com o intuito de que estes possam reconhecer as mudanças operadas em seu sistema de construção e tomem consciência do crescimento cognitivo que foi promovido por este momento de experiência e aprendizagem. Nesta etapa também utilizamos como instrumento de coleta a entrevista semiestruturada.

É importante mencionar que as entrevistas semiestruturadas que foram realizadas nas 4ª e 5ª etapas do Ciclo da Experiência ocorreram com a presença de todo o grupo. No decorrer de cada etapa do ciclo o aluno passa por processos de reflexão sobre suas ações durante a atividade que implicam no desenvolvimento da competência, quando esta reflexão é feita individualmente o aluno só tem os seus processos anteriores para refletir e, apenas o seu resultado deste processo de reflexão, à medida que os alunos estão em grupo eles têm acesso aos processos de reflexão dos outros. No coletivo esta reflexão é um processo muito mais dialógico, com oportunidade de troca permitindo assim ampliar estes processos de reflexão. Neste sentido optamos por fazer as entrevistas referentes a 4ª e 5ª etapa no coletivo, pois de acordo com Kelly, no Corolário da Comunalidade, se duas pessoas fizerem um balanço similar de suas sucessivas interpretações, seus comportamentos apresentarão características similares, ou seja, sob a perspectiva deste corolário alguns dos eventos que uma pessoa antecipa são comportamentos de outras pessoas (MOREIRA, 1999).

Com o intuito de ilustrar a estrutura organizacional das ações realizadas pelos alunos, as quais foram norteadas pelos processos cognitivos desencadeados a cada etapa do Ciclo da Experiência ocorrido durante a intervenção apresentamos a seguinte figura:

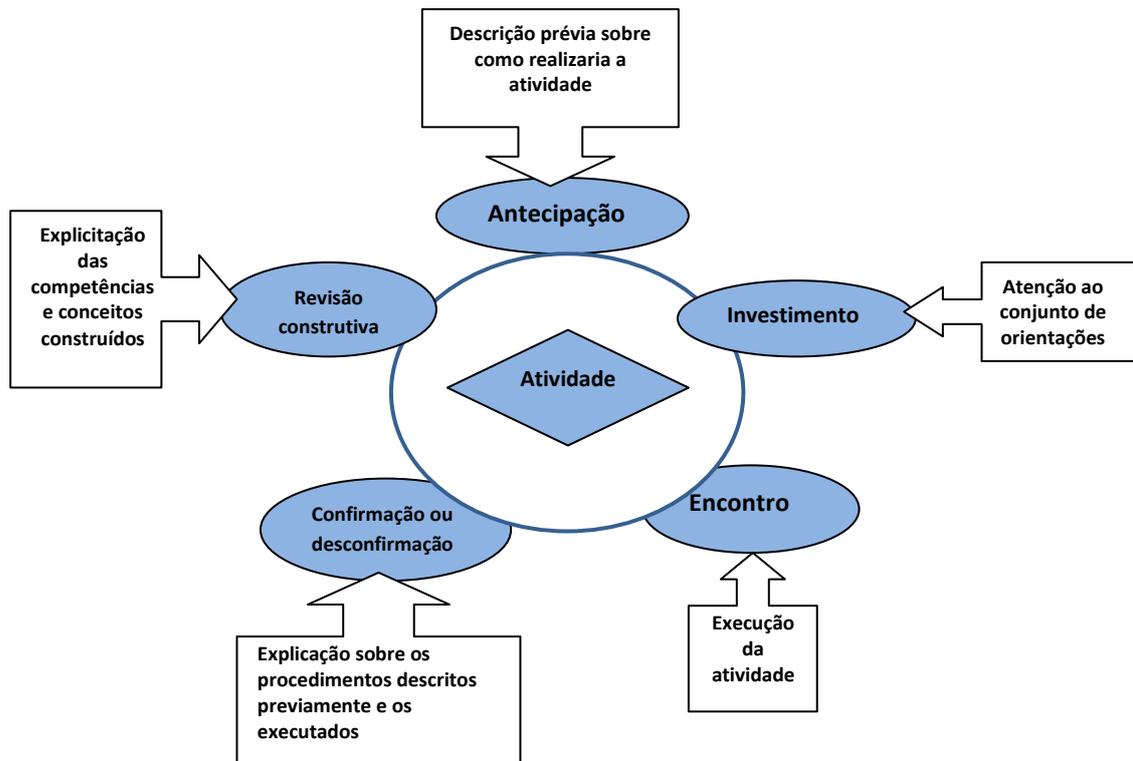


Figura 4 – estrutura organizacional das ações com as etapas do Ciclo da Experiência

3.5 Instrumentos utilizados para coleta de dados

Visando coletar diferentes tipos de dados ao longo da intervenção, foram utilizados vários instrumentos. Por intermédio dos dados coletados esperávamos poder fomentar discussões sobre as construções dos alunos entrevistados e suas possíveis alterações. O procedimento detalhado de como esses dados foram analisados está apresentado na próxima seção. No quadro 4 apresentamos os vários instrumentos aplicados bem como uma justificativa sucinta para sua escolha.

Instrumento para coleta de dados	Justificativa
Questionário inicial sobre o conteúdo específico e as habilidades de comunicação	A escolha por este instrumento se deve a sua praticidade, uma vez que as questões de múltipla escolha, com um número limitado de opções, facilitam

científica	a análise dos dados.
Entrevistas semiestruturada com gravação de voz	A escolha por este instrumento se deve ao fato das entrevistas permitirem uma grande interação entre o pesquisador e os alunos, bem como entre eles. Assim ao mesmo tempo em que os dados são coletados os indivíduos têm uma oportunidade de refletir sobre as ações já realizadas ou ainda por vir.
Produção do aluno	A escolha por este instrumento se deve ao fato das produções possibilitarem uma análise não apenas dos conceitos construídos, mas também dos processos mobilizados durante o processo de construção.
Videografia	A escolha por este instrumento se deve ao fato de ser o mais versátil para capturar simultaneamente a mobilização dos conteúdos conceituais e procedimentais dos licenciandos durante a realização das ações solicitadas.

Quadro 4 – Relação dos instrumentos de coleta de dados e justificativa da escolha.

3.6 Coleta e Análise dos dados

Para a coleta e análise dos dados, utilizamos no primeiro momento da pesquisa um questionário. Esse instrumento foi aplicado com toda a turma do 6º período do curso de Biologia e teve como intuito verificar concepções prévias dos alunos a respeito do conteúdo específico nanociência e as suas competências para comunicação científica. As respostas foram analisadas e separadas por critérios já mencionados anteriormente: interesse em desenvolver atividades de comunicação científica sobre nanociência, disponibilidade para participar da pesquisa, serem residentes na cidade em que a pesquisa foi realizada e ainda apresentar algum domínio de atividades ligadas à comunicação científica. Esses critérios foram utilizados para fazer uma seleção da amostra que participou dos demais momentos da pesquisa.

É importante mencionar que não foi utilizado como critério conhecimento sobre nanociência, porque ao analisarmos o referido questionário verificamos que os alunos, de um modo geral, não apresentavam nenhum conhecimento sobre a temática em questão.

Para o segundo momento da pesquisa, inicialmente vamos apresentar um esquema (Figura 5) que mostra a aplicação dos diversos instrumentos de coleta de dados e a dinâmica de aplicação desses instrumentos, com o intuito de evidenciar como os dados coletados foram analisados para dar origem às etapas posteriores. Podemos observar pelo esquema que a 1ª entrevista semiestruturada gerada na etapa de Antecipação é confrontada com a transcrição feita a partir da videografia do Encontro e a partir destes é gerado um quadro que chamamos quadro comparativo, no qual nós verificamos as inconsistências observadas nesta comparação e, a partir dessas inconsistências é gerado um conjunto de questionamentos que vão compor a 2ª entrevista semiestruturada, que ocorre no momento das etapas de Confirmação ou Desconfirmação e da Revisão Construtiva.

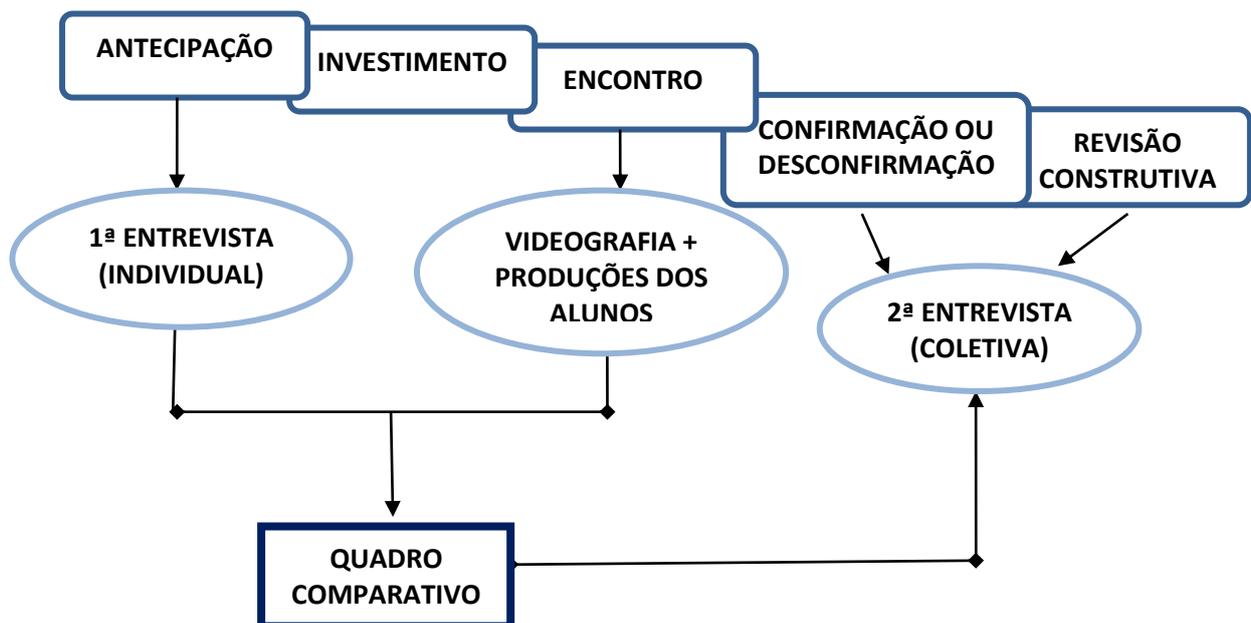


Figura 5 – Esquema da estrutura organizacional dos instrumentos de coleta de dados com as etapas do Ciclo da Experiência.

Para este segundo momento em que efetivamente inicia-se o Ciclo da Experiência, com a etapa da Antecipação, foi aplicada uma entrevista semiestruturada e gravada em áudio. Esta entrevista foi realizada individualmente, transcrita na íntegra e, após sua análise, foi então organizado um quadro para cada um dos indivíduos com uma síntese das transcrições, em que

foram elencados os pontos chave que pudessem vir a serem utilizados posteriormente para estabelecer comparação com as ações realizadas no Encontro.

Na sequência da pesquisa na etapa do Investimento não foi utilizado nenhum instrumento de coleta de dados, entretanto as diretrizes apresentadas aos alunos pela pesquisadora nesta etapa foram levadas em consideração para a elaboração das entrevistas subsequentes.

Na etapa do Encontro os dados foram coletados por meio de vídeo, considerando que é durante a realização dessas atividades que os conteúdos conceituais e procedimentais são mobilizados. A partir do vídeo foram então realizadas transcrições, não das falas, mas de um conjunto de ações que foram desenvolvidas pelos alunos nesta etapa. Estas transcrições foram então organizadas em tabelas cujas ações foram divididas em pequenos intervalos, optamos por fazer a análise desta forma para que em cada momento fosse resgatado um conjunto de ações que dessem a ideia do processo que estava ocorrendo a cada intervalo. Além do vídeo nesta etapa foram consideradas para análise as produções dos alunos e a coleta deste material permitiu um estudo complementar dos conteúdos por eles mobilizados.

Dando sequência à análise, a partir dos quadros que foram gerados nas etapas de Antecipação e Encontro, foi construído um quadro comparativo, por meio do qual destacamos os principais pontos controversos que foram discutidos com os alunos na segunda entrevista. A partir desse quadro, foram verificadas as principais inconsistências que subsidiaram a construção das perguntas da 2ª entrevista semiestruturada, aplicada na etapa de Confirmação ou Desconfirmação e na etapa de Revisão Construtiva.

Entretanto, essa 2ª entrevista semiestruturada, diferentemente da aplicada na 1ª etapa, não foi realizada individualmente e sim com todo o grupo. As questões foram delineadas em função da análise feita com o auxílio do quadro comparativo e, esses questionamentos foram construídos para que eles tivessem oportunidade de refletir sobre as incoerências que surgiram ao longo deste processo. Essas falas foram transcritas e novamente foram organizados quadros, e então foram retirados os pontos essenciais destas entrevistas que se prestaram aos objetivos estabelecidos para esta etapa, como será detalhado no capítulo dos resultados.

Neste sentido, não pudemos planejar inicialmente todas essas entrevistas semi-estruturadas, elas foram geradas à proporção que essas intervenções foram ocorrendo por conta de todo esse caráter dinâmico inerente a esta pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito na metodologia a intervenção foi estruturada em cinco atividades: navegar em sites de busca; realizar uma leitura dinâmica; produzir um texto; representar uma informação e realizar uma apresentação oral. São atividades que, embora distintas, possuem um objetivo comum: a construção de competências para comunicação científica a partir do trabalho com a temática nanociência.

Assim, com o intuito de facilitar a organização e discussão dos dados coletados ao longo deste processo, tendo em vista a multiplicidade de ações realizadas em cada uma das atividades guiadas pelos processos cognitivos propostos por Kelly, os resultados serão divididos em cinco blocos distintos, sendo um para cada atividade realizada.

É importante mencionar que em cada atividade ao ser estruturada de acordo com as cinco etapas do ciclo, tivemos a intenção de perceber se os processos cognitivos desencadeados nos alunos por meio dele estavam de acordo com o que Kelly afirma. Analisando todo o conteúdo produzido: falas, textos, gráficos, pudemos resgatar vários aspectos da teoria de Kelly e isso fundamentou nossas discussões que foram apresentadas no final de cada bloco.

Os resultados do primeiro bloco, que corresponde à atividade de “Navegar em Sites de Busca” são trazidos na íntegra, com o intuito de explicitar como os dados coletados foram organizados, analisados e como as análises realizadas no decorrer da atividade possibilitaram o planejamento das demais ações que se desenrolaram ainda na referida atividade. Porém, a partir do segundo bloco, os dados serão apresentados de forma mais sucinta, uma vez que a dinâmica de trabalho já pode ser percebida, enfatizando apenas aqueles resultados mais relevantes para o entendimento dos processos de construção (cognitivos e conceituais) desencadeados.

4.1 Resultados referentes à atividade relacionada a: Navegar em sites de busca

Inicialmente serão apresentados e discutidos os dados relativos à entrevista aplicada na primeira etapa (Antecipação) da atividade uma vez que esta serviu de base para a elaboração

das diretrizes da orientação aplicada na segunda etapa (Investimento) da mesma atividade. Em seguida serão apresentados e discutidos os quadros que sintetizam um conjunto de procedimentos realizados pelos alunos na terceira etapa (Encontro) da atividade. Na sequência serão apresentados os quadros comparativos (primeira entrevista e procedimentos realizados durante o encontro) construídos pela pesquisadora com o intuito de possibilitar a estruturação das ações subsequentes. Em seguida serão apresentados e discutidos os quadros gerados na entrevista realizada na quarta etapa (Confirmação/desconfirmação) da atividade e por fim, os quadros oriundos da quinta etapa da atividade (Revisão Construtiva) na qual os alunos procuram explicitar os conteúdos e habilidades que foram construídos ao longo do processo.

Essa atividade, conforme já mencionado, foi realizada individualmente pelos alunos: A1, A2, A3 e A4. Assim, iniciaremos a apresentação e discussão dos dados relacionados às ações realizadas pelo aluno A1, e na sequência os demais resultados relativos às ações dos alunos A2, A3 e A4.

4.1.1 Resultados referentes ao Aluno: A1

Damos início a apresentação dos resultados relativos às atividades do aluno A1 com o quadro 5 no qual apresentamos uma síntese das transcrições das falas deste aluno durante a realização da primeira entrevista na fase de Antecipação.

Perguntas da pesquisadora	Respostas do aluno A1
Como você realiza uma busca sobre um determinado tema, para uma pesquisa, por exemplo?	Tem várias fontes de pesquisa: tem a biblioteca, que é uma fonte ótima de pesquisa, tem a internet que hoje vem crescendo, não é? Por exemplo, tem o Google acadêmico, que eu acho que é uma das fontes melhores e tem sites alternativos de pesquisa também.
E na internet, como você faz uma busca sobre um determinado assunto? Acessa o Google acadêmico?	Eu posso acessar primeiro o Google normal e depois o Google acadêmico, ou então, vice versa, tanto faz.
Eu gostaria que você me desse detalhes dessa sequência, como é o seu passo a passo no Google?	Escrevo o tema e clico em buscar e vou procurando os sites.
Suponhamos que você abriu um arquivo, digamos que o tema da busca seja “alimentos transgênicos”, então apareceu uma lista, você fez uma opção, como é que você faz para saber se aquele arquivo tem informação confiável ou não?	É não sei. Tem a Wikipédia, que, eu acho que é confiável. Eu acho que tem outras opções no Wikipédia também, você pode adicionar algumas coisas daquele determinado tema, naquele

	determinado arquivo entendeu?
Então várias pessoas podem alimentar a página, será que as informações fornecidas estão corretas?	Isso eu não sei.
E no Google acadêmico como você realiza a busca? Da mesma forma que no Google?	É da mesma forma. Ele é ótimo, mas é mais complicado, é mais difícil. Eu acho que você acha mais no Google normal, entendeu? Muita gente desconhece o Google acadêmico.
Você acha difícil encontrar o tema ou os arquivos que encontra são de difícil compreensão?	Os arquivos são difíceis de compreender.
Quando você acessou informações a partir da relação apresentada no Google acadêmico, observou se eram artigos científicos?	A maioria eu acho que é artigo científico.
Você conhece algum periódico, revista científica, já ouviu falar de algum?	Acho que já ouvi falar, tem a.... Há tem várias, não é?... Não compro, nunca li. Tem várias, mas eu não lembro.
Quando abriu algum artigo científico, você verificou a que instituição pertencia ou qual o autor do documento?	Não observei a instituição. Geralmente no artigo tem o nome do autor no início ou dos autores, pois tem artigos que eles fazem em grupo, as pesquisas.
Alguma vez você teve a curiosidade de pesquisar se aquele autor tem mais algum trabalho produzido ligado ao tema ou outras informações sobre ele?	Não, eu foco no que eu quero, no assunto que eu estou procurando.
Já acessou alguma base de periódicos, ouviu falar ou acessou a base de dados da CAPES?	Não, nunca ouvi falar nem acessei.

Quadro 5 – Síntese da transcrição das falas do aluno A 1 durante a realização da primeira entrevista na fase de Antecipação.

A partir da análise de suas falas pudemos observar os seguintes aspectos: A 1 não conhecia os principais portais brasileiros para a pesquisa acadêmica (SciELO e Periódicos CAPES), suas buscas se restringiram ao Google e sua versão acadêmica, bem como ao Wikipédia. Outros aspectos observados foram que o aluno em questão não conseguia perceber a diferença entre um artigo de divulgação científica, um texto sobre o assunto e um artigo científico, nem possuía qualquer repertório de critérios ou estratégias para orientar sua busca.

Foi a partir dos aspectos acima observados tanto com relação a este aluno como aos demais A2, A3, e A4 que organizamos as orientações para a Navegação em Sites de Busca que visou dar diretrizes básicas para a realização da busca.

No quadro 6 apresentamos uma descrição resumida do conjunto de procedimentos realizados pelo aluno A1 durante a realização da navegação em site de busca (etapa do Encontro). A descrição foi organizada em intervalos de tempo numa tentativa de sequenciar os mesmos.

Tempo	Descrição sucinta das ações realizadas durante a atividade
0 a 5 min	Acessa o scielo, faz opção pela lista de periódicos por assunto, muda a estratégia e faz opção por lista de assuntos a partir da palavra chave nanociência, tenta filtrar a relação em busca avançada utilizando três palavras chaves “nanociência”, “nanotecnologia” e “nanômetro”, não encontra nada. Muda a estratégia utilizando apenas a palavra-chave “nanociência” e opta por <u>resumo</u> em português e descarta.
6 a 10 min	Volta para a relação de periódicos, desta vez por ordem alfabética, opta novamente pela relação por assunto, verifica a relação de periódicos relacionados a ciências e biologia, muda a estratégia e procura por assunto na lista de artigos, digita “átomo” não encontrando nada, muda para “nanociência”, na relação de assuntos apresentada escolhe “nanotecnologia”, verifica os resultados, escolhe um artigo em PDF.
11 a 15 min	Dá uma lida geral no artigo. Procura opções de salvar e copia. Sai do Scielo.
16 a 20 min	Acessa a página da CAPES, porém não o portal de periódicos. Faz busca por palavra chave “nanociência”, observa a relação de programas, acessa o programa nacional de nanotecnologia. Faz nova busca sempre por palavra-chave abre outros programas fazendo a opção pelos mais recentes, volta para a página inicial e observa.
21 a 25 min	Na página inicial da capes, faz opção por domínio público, na pesquisa por conteúdo digita “nanociência”, não obtém êxito. Volta para o portal e agora acessa o portal de periódicos, porém digita palavra-chave “nanociência” na opção de busca por periódicos, resultados 0. Acessa finalmente a relação de periódicos, encontra material em inglês e descarta, volta para o portal e insiste na busca por palavra chave na relação de busca por periódicos. Acessa a lista de periódicos a partir da opção textos completos e faz opção por lista em português.
26 a 30 min	Observa a lista de periódicos por área, faz opção por ciências biológicas e na relação de periódicos escolhe “biotecnologia: ciência e desenvolvimento” fazendo uma busca por palavra-chave “nanociência” na página do periódico e encontra uma relação de publicações, mas não obtém acesso. Volta para o portal e verifica novamente a relação de periódicos. Encerra o tempo da atividade.

Quadro 6 - Descrição dos procedimentos do aluno A1 durante a realização da atividade de navegação em sites de busca.

Analisando a descrição dos procedimentos realizados durante a etapa do Encontro e resumidos no quadro acima pudemos considerar que o aluno acessou os sites mais significativos que constavam nas orientações (Scielo e o Periódico CAPES), tendo utilizado o primeiro com maior facilidade. Acreditamos que isso se deve a própria estruturação do portal que apresenta os distintos caminhos de busca mais bem explicitados (lista de periódico por

área, em ordem alfabética e busca avançada por palavras isoladas ou combinadas). Com relação ao Periódico CAPES, além da dificuldade inerente ao próprio portal (a página de abertura tem muita informação) o aluno antes de conseguir acessá-lo entrou no Portal da CAPES o que implicou em buscas infrutíferas, perda de tempo e abalou um pouco a confiança do aluno com relação às orientações.

Os principais critérios de busca utilizados pelo aluno em questão foram: palavras-chave no título, ano de publicação, busca por periódico na sua própria área de formação, leitura rápida do resumo. Acreditamos que a busca por palavra chave no título foi muito restritiva, pois ele poderia ter verificado a presença destas também no resumo. Com relação à leitura do resumo, que foi outro critério de busca utilizado, ele o faz com o intuito de verificar rapidamente a adequação ao seu objeto de busca. E na sua área, provavelmente pela familiaridade com a linguagem.

Com relação à preocupação em encontrar artigos mais recentes, além de ser um ponto explicitado na orientação, tal fato demonstra que o aluno tem consciência de estar trabalhando uma temática contemporânea e que teria maior probabilidade de encontrar informações relacionadas à temática em publicações mais atuais. Acreditamos que o outro critério utilizado, a busca por periódico na sua área de formação, foi escolhido em função de o aluno achar que teria mais facilidade de encontrar a informação desejada tendo em vista a familiaridade com a linguagem da área.

Os principais pontos positivos observados foram: a utilização das orientações disponibilizadas pelo pesquisador que, embora, não tenham sido seguidas à risca nortearam as ações do aluno; a flexibilidade do aluno em mudar sua estratégia de busca tentando encontrar aquela que mais se adéqua ao seu estilo. Enquanto que os principais pontos negativos percebidos foram: com relação à rejeição de qualquer resultado de busca em outro idioma, bem como a desconsideração das referências como uma possível fonte para novas buscas.

Com relação ao produto final esperado para esta atividade (encontrar três artigos que apresentassem informações gerais sobre nanociência), observou-se que o aluno não conseguiu atingir o objetivo em termos quantitativos, visto que ele apresenta apenas um artigo. Contudo, do ponto de vista qualitativo, ele atende aos critérios esperados uma vez que o produto em questão (Patenteamento em Nanotecnologia: Estudo do Setor de Materiais Poliméricos nanoestruturados - Suzana Borschiver, Maria José O. C. Guimarães, Taís N. dos Santos,

Flávio C. da Silva, Paulo Roberto C. Brum. *Departamento de Processos Orgânicos, Escola de Química, UFRJ*) apresenta boa parte das informações esperadas e é um artigo científico.

Dando sequência aos resultados apresentamos o quadro 7, em que a pesquisadora estruturou os aspectos importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro. Conforme já mencionado na metodologia esse quadro não trás transcrições de falas ou descrições de ações realizadas pelos alunos, trata-se de um quadro realizado pela pesquisadora com o intuito identificar discrepâncias que subsidiaram a elaboração de perguntas para as entrevistas subsequentes correspondentes às etapas de Confirmação ou Desconfirmação e de Revisão Construtiva.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa do Encontro: realização da atividade
A 1	<p>→A sequência descrita pelo aluno: acessar o google, colocar o assunto a ser pesquisado e ir abrindo os sites de acordo com a relação apresentada. Se for necessário utiliza o google acadêmico.</p> <p>→Confiabilidade das informações: não tem muita segurança sobre a confiabilidade das informações que acessa. Julga que as informações do wikipédia são confiáveis.</p> <p>→Compreensão: prefere artigos de divulgação da ciência para o público em geral, acha os artigos científicos de difícil compreensão.</p>	<p>→A sequência realizada: acessa o scielo, busca por periódicos e artigos digitando as palavras-chave da atividade, salva arquivo. Acessa o portal de periódicos da capes, faz busca por periódicos e artigos.</p>

Quadro 7 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.

A partir do quadro destacamos os principais aspectos a serem discutidos com A1 na segunda entrevista (etapa de Confirmação ou Desconfirmação), serão:

- O fato da sequência proposta inicialmente pelo aluno diferir daquela que ele realizou;
- O fato da confiança inicial dele em alguns sites ter sido fortemente abalada levando-o a utilizar outros sites;
- O surgimento de critérios para nortear a busca.

Esses são pontos controversos e relevantes que foram utilizados para propiciar reflexões junto ao aluno e podendo levar a Confirmação ou Desconfirmação das orientações e tendo implicações na construção da habilidade de pesquisa em sites de busca.

No quadro 8, apresentamos os dados da entrevista realizada durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação, cujas questões foram estruturadas a partir dos pontos controversos observados na análise anteriormente descrita (quadro 7).

Indagações pesquisador	Respostas do aluno A1
Você disse que faz suas pesquisas na internet acessando inicialmente o Google, porque começou com Scielo?	Antes da orientação, eu acessava o Google, só que pelo que eu aprendi existem sites que trazem informações de confiança, então achei mais adequado começar pelo Scielo. E achei o Scielo bem prático também.
Para você a Wikipédia é um site de fonte confiável, mas não acessou este site, por quê?	Eu acho que na Wikipédia você pode modificar o texto, qualquer pessoa pode entrar lá e adicionar informação, eu acho hoje que o Scielo é mais confiável.
Não vai acessar mais a Wikipédia?	Ainda dou uma olhada, pois quanto mais sites eu entrar, sendo confiável ou não, mais informação eu vou ter.
Você considera os artigos que acessa através Google acadêmico de difícil compreensão. O artigo que você buscou no Scielo não é de difícil compreensão?	Não, eu não achei não, eu acho que no Scielo é mais fácil do que da forma que aparece no Google acadêmico que é muito mais difícil e complicado. No Scielo deu para dar uma lida e entender.
Você acha que o conteúdo específico que tinha para pesquisar, dificultou a sua busca, se fosse outro tema, sua busca teria sido mais rápida? Mais fácil?	Sim, mas como tinha outras palavras relacionadas ficou mais fácil.
Na sua primeira entrevista você fala de sites alternativos de pesquisa, o que quis dizer com isso?	Não sei o que estava dizendo. Acho que são os sites que eu encontro no Google, porque são vários sites, entendeu?
Você apresentou dificuldades no acesso ao portal da CAPES, demorando a encontrar o portal de periódicos. Não deu vontade de ir para o Google?	Não. Eu lembrava que tinha alguma coisa colorida com o nome “periódicos” e eu estava procurando. Se estou num site e sei que vou achar eu verifico tudo, até achar. E eu achei não foi?

Quadro 8 - Síntese das falas do aluno A1 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

Para essa entrevista resgatamos os pontos elencados anteriormente, com o intuito investigarmos os motivos que deram origem as discrepâncias percebidas.

Com relação às diferenças entre o descrito inicialmente e o realizado pelo aluno no momento da busca na etapa do encontro, acreditamos que tal fato seja um reflexo das orientações disponibilizadas na etapa de Investimento e sua influência nas ações de A1.

Outro ponto importante está relacionado com a confiabilidade que A1 tinha em determinados sites de busca como o Google, por exemplo. A partir da análise do quadro 8, observa-se nitidamente que houve uma mudança de postura com relação a este site e outros afins, A1 está ciente das fragilidades inerentes dos sites de domínio público no que diz respeito a confiabilidade do conteúdo postado. Novamente vemos a importância das orientações disponibilizadas.

No que diz respeito aos critérios de busca, que inicialmente inexistiam, observamos que após as orientações o aluno passou a utilizá-los, a justificativa para tal, perpassa novamente nas orientações e sua importância, contudo, é preciso considerar a postura de A1 frente às orientações uma vez que o mesmo tem sempre uma postura flexível e aberta às diretrizes oferecidas, aspecto que parece ter implicações significativas na construção da habilidade de pesquisa em sites de busca.

Contudo, o aspecto de maior destaque nesta etapa de Confirmação ou Desconfirmação é a percepção do aluno sobre suas novas estratégias de busca norteadas por um conjunto de critérios, bem como a consciência de que estas estratégias diferem das explicitadas inicialmente.

No quadro 9 organizamos a síntese das falas do aluno A1 coletadas durante a entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, com a intenção de observar a construção conjunta de habilidades e conteúdos. Os dados desta etapa foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade busca e compreensão de conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de busca
Essa experiência de navegar em sites de busca foi válida para você?	Com certeza, aprendi muito.
Pode dizer o que aprendeu, inclusive em relação às bases de dados?	Agora a pouco eu fiz um trabalho e foi mais fácil fazer a busca em relação a tudo que aprendi. Se quiser que faça agora eu faço, sei usar os formulários de busca, quando for por título, autor, etc. Eu acharia tudo com mais facilidade.
Quando acessar o Google ou	Eu vou olhar o autor, verificar as referências, a fonte do site, se é

outro site de busca geral, que critérios você considera agora para fazer suas pesquisas e que não se atentava antes?	de confiança, ou não.
Pesquisador	Compreensão de conteúdo
O que você pode dizer que aprendeu sobre o conteúdo específico da busca? Sabe alguma coisa hoje sobre nanociência ou sobre estruturas nanométricas, por exemplo?	É uma supra matéria, <u>supra disciplina</u> , que engloba a física, química, biologia. E pode modificar algumas estruturas de pequena dimensão. São coisas muito pequenas, <u>um nanômetro, por exemplo, parece que é 10^{-9}</u> , alguma coisa assim, algo muito pequeno mesmo, só dá para ver com um microscópio muito potente. Esse assunto também está relacionado a algumas mudanças, assim tanto do meio ambiente, quanto vacina, medicamentos, informática. Na informática têm produtos da nanociência: transistores, chips, essas coisas assim. Medicamentos de ação... (localizada? – pesquisador), é isso.
E o que quer dizer medicamento de ação localizada?	É que tem uma melhor absorção e diminui os efeitos colaterais também, eu dei uma lida sobre isso. Eu sei outra coisa professora, foi feita uma pesquisa aqui no Brasil sobre os nano imãs.
E o que são esses nano imãs?	Eles ajudam na poluição, se derramar uma quantidade de óleo no mar, esses nano imãs afastam o meio aquoso e se ligam ao óleo, tirando a poluição.

Quadro 9 - Síntese das falas do aluno A1 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

No que concerne à construção da habilidade de pesquisa em site de busca verificamos por meio da fala do aluno A1 que, a partir da vivência das ações propostas na sequência, ele se considera mais apto a realizar este tipo de atividade. As dificuldades pontuadas inicialmente como a questão do idioma, a complexidade das páginas iniciais dos bancos de dados, não parecem mais constituir um empecilho tão forte e limitante à pesquisa.

Em relação à compreensão de conteúdos o aluno considera válida a experiência proposta e explicita um conjunto significativo de informações adquiridas sobre nanociência. Contudo, ao analisarmos as respostas do aluno verificamos que suas concepções sobre o conteúdo em questão ainda são incipientes, vista a dificuldade que ele tem para se expressar em muitos momentos. No entanto, estas dificuldades não invalidam a construção conjunta de habilidades e conteúdos específicos tal como proposto inicialmente em um dos objetivos deste trabalho.

4.1.2 Resultados referentes ao Aluno: A2

Damos sequência à discussão com a apresentação dos resultados relativos às atividades do aluno A2, sintetizadas no quadro 10.

Perguntas da pesquisadora	Respostas do aluno A 2
<p>Você precisa fazer uma pesquisa sobre um determinado tema na internet, como é que você faz essa busca?</p>	<p>Há algum tempo atrás a gente não tinha o cuidado de buscar a fonte, digamos de buscar uma fonte concreta, fiel. Digamos se a gente pudesse saber que realmente aquela fonte é verdadeira e, é correta... (Confiável – interrupção da pesquisadora)... é, <u>confiável</u> o termo é esse. Eu acho que a gente ainda está engatinhando ainda, para saber os sites que a gente possa confiar, que venha trazendo um conteúdo que é realmente confiável, para não fazer besteira.</p>
<p>Até então você fez como essa pesquisa?</p>	<p>Geralmente um dos sites mais utilizado é o <u>Google</u>, mas eu nunca procuro uma única fonte, eu geralmente quando estou atrás de um tema, eu nunca vejo menos que cinco, seis fontes.</p>
<p>No Google você digita o tema, então aparece uma relação, como faz? Você abre as várias opções?</p>	<p>Quando é geralmente um site de uma universidade fico mais tranquilo. Embora que existam trabalhos que depois no final a gente verifica que são feitos por alunos em formação, não é? E tudo bem eles podem até ter tido uma orientação. Mas quando é um site de uma universidade a gente sabe que é algo realmente mais confiável, com um amadurecimento maior.</p>
<p>Nessas suas buscas você encontrou artigo científico?</p>	<p>Já, eu não lembro o tema relacionado, mas era algo ligado à Biologia.</p>
<p>Quando abriu esse artigo, você se deteve ao assunto ou algo mais foi considerado? Chegou a olhar o nome do autor, por exemplo?</p>	<p>A princípio me detenho ao assunto, porque como eu ainda não tenho o hábito de buscar essas informações fica difícil, pois eu também estou em formação. Geralmente é o tema, é o assunto que chama atenção. E percebo a cada dia que passa a necessidade das informações obtidas serem confiáveis e a necessidade de buscar também a <u>fonte, o autor daquele artigo, daquele texto</u>.</p>
<p>Quando você abre o artigo, o que é que te faz pensar que ele pode ser confiável, ou não?</p>	<p>Eu acredito que quando a fonte é de uma universidade, se é de um site de uma universidade. Na verdade se for através da Internet a gente nunca vai saber se realmente é confiável. Agora a partir do momento que você tem uma revista, livros ou edições que tratam de artigo científico, eu acredito que possa ser mais confiável, mas do que a própria internet.</p>

Você já conhece ou leu algum periódico, revista científica?	Não conheço.
Sabe quando a revista é científica? Por exemplo, você acha que a Super Interessante é uma revista científica?	A Super Interessante divulga algum conhecimento científico. Geralmente uma revista científica, eu acredito, é de alguma associação, digamos de: biólogos, de médico ou relacionado a algum instituto que divulga algum trabalho de pesquisa.
Você já ouviu falar em algum portal de bases de dados, onde você possa fazer também essa busca?	Não.
Já ouviu falar na CAPES, no Portal da CAPES?	O nome talvez sim, mas não relacionado a portais.

Quadro 10 – Síntese das falas do aluno A2 durante a realização de entrevista na etapa de Antecipação

A partir da análise das suas falas pudemos tecer os seguintes comentários: tal como o A1, A2 também não conhecia os principais portais brasileiros para a pesquisa acadêmica, contudo, suas possibilidades de busca são ainda mais limitadas que as explicitadas pelo A1, se restringindo ao Google, entretanto, A2 não tem confiança nas estratégias de busca por ele até então realizadas e tem consciência das lacunas formativas com relação à atividade que lhe será solicitada. Pudemos perceber que ele não apresenta nenhuma estratégia ou critério norteador para a realização da atividade, embora se refira, com frequência, à necessidade de o material ser confiável. Outro aspecto observado é que o aluno em questão, tal como A1, também não diferencia artigo de divulgação da ciência, de um texto sobre o assunto e de um artigo científico.

No quadro 11 apresentamos uma descrição resumida e organizada em intervalos de tempo do conjunto de procedimentos realizados pelo aluno A 2 durante a realização da navegação em site de busca (etapa do Encontro).

Tempo	Descrição sucinta da atividade
0 a 5 min	Abre o portal de teses da USP, a partir de endereço no guia. Faz busca por palavra chave “nanociência”. Lê o resumo de uma tese e descarta. Volta para a relação de teses. Sai da página e acessa o Scielo. Busca a relação de periódicos por assunto. Faz opção por Ciências Biológicas, vê a lista, mas não faz nenhuma opção. Volta para a página inicial e na busca por periódico utiliza a palavra chave “nanociência”, sem êxito. Volta para a lista de periódicos por assunto. Volta para a página inicial do Scielo.

6 a 10 min	Faz opção por lista de periódicos em ordem alfabética. Volta para lista de periódicos por assunto e na pesquisa por periódicos digita “nanotecnologia”, nenhum resultado, volta para a busca e repete o erro. Busca lista por assunto e digita “nanociência”, lê relação de palavras, faz opção por “nanotecnologia”. Um resultado de artigo, lê o título e descarta.
11 a 15 min	Na busca avançada digita “nanotecnologia”, não encontra nada. Digita Nanotecnologia e estruturas nanométricas. Resultado também 0. Acessa o Google, digita “nanociência”. Faz opção por nanotecnologia da Wikipédia, verifica o aviso de inconsistência ou dados de confiabilidade duvidosa, mas lê o texto.
16 a 20 min	Seleciona o texto lido e salva. Volta para a página inicial do Google e digita “nanociência” novamente. Seleciona o artigo “Como funcionará a nanotecnologia”. Lê, verifica a presença das palavras-chave, seleciona e salva.
21 a 25 min	Verifica quem é o autor do artigo, colocando o nome dele no Google, verifica que é autor <i>freelance</i> . Acessa a Scopus.
26 a 30 min	Verifica que a Scopus é em inglês e desiste. Acessa a base de periódicos da CAPES, analisa o portal, comenta que há link para a Scopus. Acessa a lista completa de periódicos, verifica os títulos. Na opção de busca por periódicos digita “nanociência” sem êxito. Digita então Biologia, verifica a relação de periódicos apresentada. Escolhe periódico relacionado com Ciência e Tecnologia. Encerra o tempo da atividade.

Quadro 11 - Descrição das ações do aluno A2 durante a realização da atividade de navegação em sites de busca.

Analisando a descrição dos procedimentos realizados durante a etapa do Encontro e resumidos no quadro acima pudemos considerar que o aluno acessou os principais sites apresentados na orientação. No portal da USP percebemos que o aluno realiza a busca com facilidade, enquanto que, no Scielo, ele tem mais dificuldade, ocorrendo uma sucessão de tentativas e erros que o leva a desistir deste portal e acessar o Google. Acreditamos que a facilidade apresentada em relação ao portal da USP se deva a estruturação mais simples da página enquanto que, no Scielo há um conjunto maior de caminhos e opções de pesquisa, implicando na compreensão das diferentes informações ali apresentadas. Embora a base de dados da CAPES tenha uma estruturação mais complexa ainda que o Scielo, apresentando na sua página de abertura muita informação, A2 acessa os distintos caminhos com maior segurança, acreditamos que a experiência anterior realizada em outras bases pode ter lhe dado mais elementos para que o mesmo realizasse a busca com mais facilidade.

Seu principal critério de busca foi o material apresentar linguagem simples, uma vez que apesar de ter lido artigos científicos e resumo de teses de diversas bases de dados, o aluno ao encontrar textos de divulgação científica no Google, faz opção por eles. Embora a

preocupação com a autenticidade do material também estivesse presente, pois para verificar a confiabilidade dos dados encontrados busca informações sobre o autor.

Apesar de o aluno apresentar confiança na orientação na etapa de Investimento, pois no decorrer da atividade ele acessou quase todos os sites de pesquisa acadêmica indicados na orientação, inclusive um a mais que A1 e demonstra preocupação com a qualidade do material seguindo diretrizes também da orientação, parece encontrar dificuldade com a compreensão dos textos encontrados o que o leva diante da 1ª dificuldade retornar a sua zona de conforto, fazendo opção pelo Google e textos com linguagem mais simples.

Os principais pontos positivos observados foram: a utilização das orientações disponibilizadas pelo pesquisador que, embora não tenham sido seguidas à risca, nortearam as ações do aluno; Acessar a maioria dos portais indicados. Enquanto que os principais pontos negativos percebidos foram: com relação à rejeição de qualquer resultado de busca em outro idioma e a dificuldade com a linguagem científica.

Com relação ao produto final esperado para esta atividade (encontrar três artigos que apresentassem informações gerais sobre nanociência), observou-se que o aluno não conseguiu atingir o objetivo em termos qualitativos, uma vez que o material escolhido não apresenta rigor científico, são textos de divulgação científica: “Nanotecnologia”, origem: Wikipédia; “Como funcionará a nanotecnologia” texto escrito por um repórter *free lance* Kevin Bonsor - traduzido por *HowStuffWorks* Brasil. Como também não obtém êxito em termos quantitativos, pois deveria apresentar material de três diferentes fontes, no entanto neste aspecto superou A1, uma vez que, conseguiu material de duas fontes diferentes e que apresentavam todos os conceitos pedidos na atividade.

Dando sequência aos resultados apresentamos o quadro 12, no qual a pesquisadora estrutura os aspectos importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro. O mesmo serviu de base para a elaboração da entrevista aplicada na etapa de Confirmação ou desconfirmação e etapa de Revisão Construtiva.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa de Encontro: realização da atividade
A2	→A sequência descrita pelo aluno: Acessar o Google, colocar o assunto a ser pesquisado e ir abrindo os sites de acordo com a relação	→A sequência realizada: Acessa a biblioteca de teses da USP, busca por teses. Acessa o scielo, busca por periódicos e artigos digitando

	<p>apresentada.</p> <p>→Confiabilidade das informações: Se a informação coletada parte de trabalhos ligados a uma universidade julga que são confiáveis.</p> <p>→Compreensão: Não faz distinção entre utilizar artigos científicos ou de divulgação popular.</p>	<p>as palavras-chave da atividade. Acessa o Google coloca o assunto e abre site da Wikipédia, verifica os textos (neste site confere a procedência do autor do texto). Acessa a Scopus. Acessa o portal de periódicos da CAPES, faz busca por periódicos e artigos.</p>
--	--	---

Quadro 12 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.

A partir do quadro destacamos os principais aspectos a serem discutidos com A1 na segunda entrevista, os quais serão:

- O fato da sequência proposta inicialmente pelo aluno diferir daquela que ele realizou;
- O fato de o aluno acessar diversos sites de pesquisa acadêmica, no entanto o produto final ser de fontes em que normalmente faz suas pesquisas.
- O surgimento de critérios para nortear a busca.

Esses são pontos controversos e relevantes que foram utilizados para propiciar reflexões junto ao aluno e podem levar à confirmação ou desconfirmação das orientações e podendo implicar na construção da habilidade de pesquisa em sites de busca.

No quadro 13, apresentamos os dados da entrevista realizada durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação, cujas questões foram estruturadas a partir dos pontos controversos observados na análise anteriormente descrita (quadro 12).

Indagações pesquisador	Respostas Aluno A2
Na 1ª entrevista você não cita a USP ou a CAPES nem o Scielo e sim o Google como site de busca, porque você fez opções por aqueles sites?	Eu segui a orientação. E como eu tinha dito anteriormente, gostaria de acessar sites mais confiáveis.
Você teve êxito na sua busca no banco da USP, leu o resumo de uma tese e descartou, por quê? O conteúdo era muito difícil ou não estava de acordo com o que você procurava?	É que havia um conjunto de palavras-chave para buscar e o conteúdo não estava de acordo com elas.
No Scielo você fez várias tentativas e desistiu, por quê? Achou muito difícil?	A princípio achei difícil.
Você percebeu que estava utilizando o	Eu percebi o problema, mas diante do tempo limite, não

<p>formulário de busca incorretamente?</p>	<p>podia pensar muito. Antes a gente não tinha informações do que é uma palavra-chave, ou que a partir de um documento pode se verificar outros, são muitas dificuldades iniciais e o tempo curto. Talvez se eu tivesse mais tempo para procurar eu tivesse mais êxito, pois tinha que encontrar três diferentes fontes.</p>
<p>Na sua primeira entrevista você fala em busca por uma informação confiável, você teve esta preocupação durante a execução da atividade? Qual o critério que utilizou para saber se a informação era confiável?</p>	<p>Antes de tudo a utilização das informações que eu tive na orientação, pois a gente mesmo na faculdade não tem trabalhado com pesquisa, não havia sido mostrado para gente a importância de um texto científico ou a verificação da confiabilidade de uma informação, a busca por sites confiáveis.</p>
<p>De todos os documentos encontrados, apenas aquele que encontrou através do Google você averiguou informações sobre o autor, por que não o fez também nos outros trabalhos que buscou?</p>	<p>Nós sempre fomos levados a fazer uma busca sem orientação nenhuma, quando você pesquisa um artigo é necessário saber a fonte e como não era um artigo científico, eu queria saber de quem se tratava.</p>
<p>Você acessou a base de dados Scopus, porém não prossegue sua busca nesta base, por quê?</p>	<p>Primeiro por que eu não sei inglês. Se eu fosse buscar talvez eu tivesse encontrado alguma coisa, mas como eu tinha pouco tempo, preferi fazer busca em português.</p>

Quadro 13 - Transcrição das falas do aluno A2 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

Para essa entrevista resgatamos os pontos elencados anteriormente, com o intuito de investigarmos os motivos que deram origem às discrepâncias percebidas. Nela o aluno A2 foi levado a refletir e explicar as ações realizadas confrontando com o que ele havia dito que faria.

Com relação às diferenças entre o descrito na 1ª entrevista por A2 diferir da que ele realizou no momento da busca, compreendemos que isto se deve ao fato de que o aluno compreendeu a importância das informações contidas na orientação, no entanto diante das dificuldades: o acesso à base de dados desconhecidas pelo aluno e a linguagem científica do material encontrado, ele fica inseguro e recua fazendo sua busca em sites conhecidos, citados na entrevista na etapa de Antecipação, embora utilizando agora critérios para escolha do material.

Com relação ao produto final apresentado por este aluno ter sido de fontes que normalmente o aluno já fazia suas pesquisas, compreendemos que isso ocorreu pelo conjunto de dificuldades anteriormente descritas, as quais surgiram durante o acesso aos portais e ele passou a priorizar a busca pelo conteúdo em detrimento do processo de busca.

No que diz respeito aos critérios de busca, que inicialmente inexistiam, observamos que após as orientações o aluno passou a utilizá-los, a justificativa para tal, perpassa novamente nas orientações e sua importância, contudo, é preciso considerar a postura de A2 tal como A1 frente às orientações é sempre flexível, porém diferente de A1 ocorreu no sentido de suprir necessidades que ele já percebia antes de participar desta atividade, aspecto que parece ter implicações significativas na construção da habilidade de pesquisa em sites de busca.

Contudo, o aspecto de maior destaque nesta etapa de Confirmação ou Desconfirmação é a reflexão que o aluno faz sobre as suas lacunas de formação com relação às habilidades de busca e a ausência de critérios norteadores para tal e a sua percepção sobre a importância de estratégias de busca norteadas por um conjunto de critérios.

No quadro 14 apresentamos a síntese das falas do aluno A2 coletadas durante a segunda entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade de busca e compreensão de conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de busca
Essa experiência de navegar em sites de busca foi válida para você?	Foram muito válidas. As orientações necessárias para encontrar um determinado assunto foram aprendidas e utilizarei bastante. Posso fazer pesquisa sem muita dificuldade.
Pode dizer o que aprendeu, inclusive em relação às bases de dados?	Eu aprendi em primeiro lugar que têm sites que tem documentos sérios, confiáveis, resultados de pesquisas. Em segundo lugar posso dizer que nessas poucas tentativas, a gente vai adquirindo um pouco mais de experiência
Em relação a sua preocupação anterior de ter acesso a uma informação confiável. Você acha que aprendeu alguma coisa agora?	Com certeza, até porque nós realizamos alguns trabalhos na faculdade e a gente não tinha o cuidado de revelar a fonte das nossas pesquisas, mas a partir de agora tudo que a gente utilizar vai procurar a fonte e a procedência da fonte (confiável).
Pesquisador	Compreensão de conteúdo

O que você pode dizer que aprendeu sobre o conteúdo específico da busca? Sabe alguma coisa hoje sobre nanociência?

Eu não tinha muita informação sobre o assunto, mas o pouco que li e o que ainda pretendo ler foi muito válido, porque eu sei que isso é algo não só do futuro, mas do presente essa tecnologia, que é como já foi dito anteriormente multidisciplinar, ligado à física, biologia, matemática, à própria saúde, ao meio ambiente. A única preocupação que eu tenho como pessoa e como cidadão é em relação ao que pode ser feito com essas manipulações. Eu sei que o perigo está na questão da ética pois o poder econômico, muitas vezes, fala mais alto, pois as substâncias quando estão na forma minúscula, nanométricas, o material consegue obter outro aspecto, do que num tamanho diferente e a gente não sabe onde vai chegar. Se vai ser algo benéfico para o meio ambiente e para as pessoas, ou se por questões econômica essas manipulações possam gerar algo que seja destrutivo.

A nanociência pode desenvolver um microchip que colocado na corrente sanguínea pode atingir um tumor maligno. A quimioterapia convencional destrói um bocado de células boas e, no caso da nanociência, ela atua numa área específica e não prejudica as células boas direcionando para o local. Na nanociência com as manipulações dos átomos modifica as moléculas alterando suas propriedades.

Quadro 14 - Transcrição das falas do aluno A2 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

Em relação à construção da habilidade de busca, A2 está mais confiante, considera-se apto a fazer suas buscas com maior segurança nos sites de pesquisa acadêmica e apresenta uma postura consciente do processo de construção da habilidade, justificando sempre suas limitações às suas lacunas formativas.

Com relação à compreensão do conteúdo, o aluno considera valiosa a experiência proposta e expõe algumas informações sobre o conteúdo de busca. Ao analisarmos as respostas de A2 verificamos as informações diferem dos conteúdos solicitados para a atividade, ele formula opinião sobre as aplicações e vantagens da nanociência em relação a produtos convencionais, faz uma explanação sobre a ética em relação às pesquisas, no entanto, os conceitos relacionados ao prefixo “nano” e definições sobre nanociência e nanotecnologia não foram citados pelo aluno. Neste caso tivemos um avanço significativo na construção da habilidade de busca, porém não podemos dizer o mesmo a respeito da construção do conteúdo específico.

4.1.3 Resultados referentes ao Aluno: A3

Iniciamos a apresentação dos resultados relativos às atividades realizadas com o quadro 15, neste temos a síntese das transcrições das falas do aluno A3.

Perguntas da pesquisadora	Respostas do aluno A 3
Você tem uma pesquisa para fazer sobre um determinado tema e para tanto precisa de informações, como você faz essa busca?	Vou pesquisar num livro. Para todo tema que você quer desenvolver num projeto, ou coisa desse tipo você tem que ler muito, então eu acho que <u>livro ainda é a fonte mais segura</u> .
Então você não buscaria essa informação na internet?	É, como eu disse, eu até buscaria, mas aí eu teria que ter certeza do tipo de fonte que eu estaria buscando e, perguntaria a alguém, pois nem todas as informações são seguras, nem todas têm o conteúdo para atender às suas necessidades, sobre determinado tema.
Você disse anteriormente que para ter segurança sobre o material perguntaria a uma pessoa, a quem?	Eu ia <u>perguntar</u> , por exemplo, <u>ao professor</u> . Ele já é habituado a procurar nesse tipo de fonte, e vê uma fonte segura.
Você já fez busca na internet?	Já, sempre faço.
Como é que faz essa busca?	Quando eu faço é uma coisa simples, busco no <u>Google</u> , que é o mais acessível, mas pra que eu continue essa busca no Google, eu tenho que verificar no livro se vai bater com essa pesquisa da internet.
Gostaria que você detalhasse passo a passo como faz sua busca, certo?	Eu abro a página do Google e coloco o tema que quero. E lá vai aparecer muita coisa e eu vou abrindo. Vou procurar diante do tema que eu quero se aquilo realmente é seguro. Por exemplo: Transgênicos – se eu quero algo sobre transgênicos e eu já sei o que tem mais ou menos no livro, eu vejo se aquele conteúdo da internet vai bater com o do livro.
Na hora que você abre esse arquivo no Google, tem ideia de qual foi a fonte dele?	<p>Não, muitas vezes não tem dizendo, às vezes é uma pesquisa de determinado professor, de determinado cientista e lá tem nome, se é de faculdade, só que outros não têm. Então esse que não tem uma publicação de fulano de tal, descarto, porque eu não sei de onde partiu.</p> <p>Se foi um artigo científico, vai ter o nome da pessoa que publicou e tal, aquele que não tem eu já descarto, porque eu sei que não é uma fonte segura.</p>

Sua busca é sempre pelo Google?	Sim, é sempre pelo Google.
Você conhece algum periódico, revista científica?	Não.
Você conhece algum portal de base de dados?	Não conheço nenhuma base de dados.

Quadro 15 – Síntese das falas do aluno A3 durante a realização da primeira entrevista na etapa de Antecipação

Considerando as colocações de A3 pudemos verificar que ele, tal como A1 e A2, não conhecia os principais portais para a pesquisa acadêmica, e realizava suas buscas na Internet basicamente através do Google. Também não havia a utilização de estratégias ou critérios norteadores para a realização da atividade. Semelhante a A2 percebemos que este aluno também tem preocupação com a confiabilidade das fontes pesquisadas, porém diferente de A1 e A2, ele ainda não percebeu a possibilidade da aquisição de textos confiáveis através de sites de busca na Internet.

No quadro 16 apresentamos uma descrição resumida e organizada em intervalos de tempo do conjunto de procedimentos realizados pelo aluno A3 durante a realização da navegação em site de busca (etapa do Encontro).

Tempo	Descrição sucinta da atividade
0 a 5 min	A partir do Google faz busca por “nanociência”, opta por material da Wikipédia, dá uma geral no texto e encontra as palavras-chave da atividade. Vê informação de que a página está sendo revisada por inconsistência ou dados de confiabilidade duvidosa. Continua lendo e utiliza vários links da página, obtendo mais informações sobre o assunto, amplia esquemas.
6 a 10 min	Abre a opção na página onde trata de cursos sobre engenharia de materiais, o profissional e sua atuação.
11 a 15 min	Lê lista sobre produtos diversos clica em “borracha”, lê lista de nanomateriais, faz opção por nanotubos de carbono, lê informações sobre o átomo de carbono.
16 a 20 min	Volta para o Google faz busca a partir da palavra chave “nanômetro”. Escolhe um site e descarta. Volta para a relação do Google, volta para a página inicial e digita “estruturas nanométricas”
21 a 25 min	Escolhe um material na lista: “Cientistas desenvolvem material que gera energia limpa”. Lê o texto, seleciona e copia.
26 a 30 min	Volta para a lista do Google e opta pelo documento “grupo de desenvolvimento de estruturas nanométricas e materiais biocompatíveis”. Faz uma leitura, se interessa pelo grupo de pesquisa e verifica seus endereços, observa que é uma pesquisa recente de 2006 e foi atualizada em 2007. Volta para o Google e digita Science (o

	nome da revista estava citado no documento que havia lido). Abre a revista vê que é em inglês e descarta.
--	---

Quadro 16 - Descrição das ações do aluno A3 durante a realização da atividade de navegação em sites de busca.

Analisando a descrição das ações realizadas durante a etapa do Encontro e resumidas no quadro acima pudemos constatar que A3 não utilizou o material disponibilizado na etapa de investimento, e conseqüentemente sua busca foi muito semelhante à descrita inicialmente. Outro ponto observado foi que tal como A2 o aluno em questão priorizou a construção do conteúdo em detrimento da construção da habilidade. Contudo, a diferença entre A3 e A2 é que no caso de A2 este processo ocorreu de forma não intencional, ou seja, ele se deu em virtude da complexidade da atividade que exigia a construção conjunta da habilidade e do conteúdo, enquanto que no caso de A3 parece ter havido uma opção consciente pela aquisição do conteúdo. Acreditamos que essa opção de A3 pelo conteúdo tenha sido feita tendo em vista as dificuldades antecipadas para o processo de busca e no sentido de compensar esta falha.

Aqui destacamos a antecipação feita por A3 com relação ao processo de busca, como um aspecto bastante interessante, uma vez que ela funcionou como um elemento de bloqueio para o desenvolvimento da atividade. Na perspectiva de Kelly (1963) a antecipação desencadearia um processo contrário, ou seja, a busca por subsídios para o desenvolvimento da atividade tendo em vista a antecipação feita e as dificuldades visualizadas.

Os principais critérios de busca utilizados pelo aluno em questão foram basicamente palavras-chave no texto e ano de publicação, uma vez que o mesmo não recorreu às orientações disponibilizadas, conforme já comentado anteriormente. Contudo, apesar dos critérios de busca restritos, o aluno teve relativo sucesso, uma vez que focou suas buscas em materiais mais atuais, nos quais eram maiores as probabilidades de encontrar a temática em questão.

Do ponto de vista da pesquisa o aspecto positivo mais relevante foi a motivação de A3 na busca pelas informações sobre o conteúdo apesar da justificativa apontada para essa motivação. Enquanto que os principais pontos negativos estão relacionados à: priorização do conteúdo em detrimento do processo de busca; a não-utilização das orientações disponibilizadas; a utilização de critérios de busca restritivos e por fim a rejeição de qualquer resultado de busca em outro idioma.

Com relação ao produto final esperado para esta atividade (encontrar três artigos que apresentassem informações gerais sobre nanociência), observamos que o aluno não conseguiu atingir o objetivo em termos qualitativos ou quantitativos. A3 apresentou apenas dois textos de divulgação científica: “Nanômetro” termos técnicos GdH. Fonte: www.guiadohardware.net e “Cientistas desenvolvem material que gera energia limpa à temperatura moderada”. Ambos foram obtidos no Wikipédia, não apresentando as principais características de um texto científico nem a maioria dos tópicos sobre nanociência solicitados.

Dando sequência aos resultados apresentamos o quadro 17, no qual a pesquisadora estrutura os aspectos importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro. O mesmo serviu de base para a elaboração da entrevista aplicada na etapa de Confirmação ou Desconfirmação e etapa de Revisão Construtiva.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa de Encontro: realização da atividade
A3	<p>→A sequência descrita pelo aluno: Acessar o Google, colocar o assunto a ser pesquisado e ir abrindo os sites de acordo com a relação apresentada.</p> <p>→Confiabilidade das informações: Compara o material encontrado com algo que já tenha lido sobre o assunto, só utiliza textos da internet que tenham o autor. Confia mais no que está publicado em livro.</p> <p>→Compreensão: Não faz distinção entre artigos científicos ou de divulgação científica.</p>	<p>→A sequência realizada: Acessa o Google coloca o assunto e abre site da Wikipédia, volta a acessar o Google digita o assunto e abre os sites da relação apresentada. Tem a preocupação com a data da publicação e o grupo de pesquisadores. Não utiliza o material da orientação.</p>

Quadro 17 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.

A partir do quadro destacamos os principais aspectos a serem discutidos com A3 na segunda entrevista, os quais serão:

- O fato da sequência proposta inicialmente pelo aluno ser semelhante à descrita por ele na primeira entrevista.
- O fato de o aluno não ter utilizado o material da orientação.
- O surgimento de alguns critérios para nortear a busca e o fato de não haver material bibliográfico disponível para o mesmo fazer comparações.

Esses são pontos controversos e relevantes que foram utilizados para propiciar reflexões junto ao aluno e podendo levar a confirmação ou desconfirmação das orientações, tendo implicações na construção da habilidade de pesquisa em sites de busca.

No quadro 18 apresentamos os dados da entrevista realizada durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação, cujas questões foram estruturadas a partir dos pontos controversos observados na análise anteriormente descrita (quadro 17).

Indagações pesquisador	Aluno A3
Você deu uma lida na apostila depois da orientação?	Não.
Por que não usou a apostila no dia da atividade?	Por que para mim aquilo era como um teste, então não cabia levar uma colinha.
Você gastou todo o tempo da sua busca na Wikipédia, por que fez essa opção?	Porque é onde normalmente eu faço minhas pesquisas.
Na página da Wikipédia, lembra que havia uma nota informando que a página estava sendo revisada por inconsistência ou dados de confiabilidade duvidosa. Você não achou preocupante este alerta?	Sim, vi que não era fonte segura.
Por que continuou assim mesmo?	Por que é o que eu estou acostumada.
Quanto à apostila, ela pode lhe ajudar, ou você acha que ela não foi útil?	Eu não tive muito tempo de olhar a apostila direito, mas sei que toda informação nova é boa. Eu busquei o Google, a Wikipédia porque era algo que eu já conhecia. Não estava segura ainda para usar as novas informações. Agora eu pretendo buscar através de novas fontes.
Na entrevista você diz que procura a confiabilidade do material que pesquisa a partir do que já leu em livros. Neste caso específico sobre nanociência você já tinha lido algo a respeito?	Não.
Então, como neste caso, poderá haver outros em que haja necessidade de você pesquisar sobre algo que nunca leu. Se você confia no conteúdo com base no que já tenha lido, então como vai fazer neste caso?	Pois, é. Como o colega A2 diz, a gente tem sempre que verificar a fonte da informação, ver quem é o autor e tal.
No documento que você abriu, percebeu que tinha a palavra “ <i>science</i> ”, então você acessou o Google e pesquisou sobre esta palavra, inclusive no Wikipédia, por quê?	Eu vi o nome e lembrei o que ouvi em sala na orientação. Na aula a senhora falou sobre pesquisa confiável, sites e tal, daí eu pensei que fosse uma boa procurar. Mas como a página estava em inglês, descartei logo.

Quadro 18 - Transcrição das falas do aluno A3 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

Com relação ao fato de a sequência proposta inicialmente pelo aluno ser semelhante à realizada acreditamos que tal fato se deve a preocupação do aluno com o conteúdo em detrimento da construção da habilidade de busca, fato já discutido e justificado anteriormente, no entanto o aluno tem consciência de suas limitações e se considera aberto a mudanças.

Com relação aos critérios de busca observamos que não houve a possibilidade da utilização da bibliografia para comparação com os resultados obtidos virtualmente (lembrando que o aluno explicitou na primeira entrevista que ao fazer sua busca na internet comparava o material com alguma bibliografia sobre o assunto para só então ter confiança no material coletado), percebemos então que o aluno se atém a outros critérios, tais como, data da publicação e a origem dos pesquisadores que produziram os textos. Estes critérios ainda estão muito restritos, visto que nas orientações existem critérios de busca mais relevantes.

Neste sentido um aspecto relevante durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação refere-se ao fato de que A3 diferente de A1 e A2 foi resistente à utilização das orientações e não compreendeu a importância destas para a construção de suas habilidades, esta sua resistência, pode ter sido a razão de seu desempenho insatisfatório.

No quadro 19 apresentamos a síntese das falas do aluno A3 coletadas durante a segunda entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade de busca e compreensão de conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de busca
Essa experiência foi válida para você? Em relação à busca na internet o que pode dizer que aprendeu?	Foi válida sim. É uma experiência nova, até então só sabia buscar informação através do Google ou Wikipédia. E eu fiz um mini projeto, sobre transgênicos, buscando outros trabalhos através da <i>Scopus</i> e, eu encontrei tudo que queria. (Mesmo sendo uma base em inglês? - pesquisadora). Sim. Eu mexi, mexi e encontrei resumo em português. No Scielo encontrei outras coisas e fiz o projeto baseado nestas fontes que encontrei.
Você acha que está mais preparada para fazer suas pesquisas agora?	De início foi difícil, mas depois que você engata, você faz. E os critérios que uso são o tempo (período da publicação da pesquisa), o autor. Estou mais criteriosa em relação à busca e às fontes pesquisadas.
Pesquisador	Compreensão de conteúdo
O que você pode dizer que aprendeu sobre o conteúdo específico da busca? Sabe alguma coisa hoje sobre	A nanociência está ligada a muitas áreas, muitos produtos. Como eu vi no material que busquei, um pesquisador descobriu que pode fazer pilha a partir da molécula do hidrogênio, eu achei

nanociência?	interessante construir uma pilha a partir do átomo de hidrogênio.
Se alguém te perguntasse o que é nanociência o que você diria? E sobre a nanotecnologia?	Não diria agora com detalhe, mas o que eu posso dizer é que tem um vasto conteúdo. No meu modo de ver ela estuda as pequenas partículas, para isso usa o microscópio de varredura, por que ele vai nas menores partículas possíveis e a nanociência estuda justamente isso, com partículas pequenas mesmo. A nanotecnologia seria o que se usaria para estudar a nanociência.
O que seria algo em escala nanométrica?	É reduzir o metro, por exemplo, em partes menores, na menor partícula possível.

Quadro 19 - Transcrição das falas do aluno A3 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

A construção da habilidade de busca por A3 não foi significativo, embora nesta etapa de Revisão Construtiva ele diga que tem aplicado os conhecimentos adquiridos em outras situações fora do âmbito da pesquisa. Entretanto, apesar desta declaração, mantemos nosso posicionamento, pois o que percebemos foi que todas as ações de A3, durante a aplicação da sequência, indicaram um avanço limitado impregnado por suas concepções prévias.

No que se refere à compreensão do conteúdo, percebemos que a apropriação por parte de A3 é ainda muito incipiente, embora já sejam explicitadas algumas noções básicas sobre as dimensões das partículas nanométricas, que era um dos conteúdos a serem construídos.

4.1.4 Resultados referentes ao Aluno: A4

Damos sequência à discussão com a apresentação dos resultados relativos às atividades do aluno A4, sintetizadas no quadro 20.

Perguntas da pesquisadora	Respostas do aluno A 4
Como você faz uma pesquisa sobre determinado assunto? Faz busca na internet?	Primeiro eu procuro os <u>professores</u> , peço ajuda. Então eu pesquiso na <u>biblioteca e na internet</u> . Na internet, eu procuro texto científico. Perguntando aos professores como achar esses textos científicos.
Então você já pesquisou texto científico? Onde (site) você busca?	Científico mesmo ainda não. Eu pesquiso no <u>Google</u> .

Gostaria que você detalhasse este passo a passo da sua busca na internet, certo?	Coloco o tema no Google. Aparecem trabalhos de outras pessoas, alguns até com nome do autor daquilo pesquisado e tudo. Vou clicando vários.
Quando você abre o arquivo observa se é um artigo científico ou uma reportagem? Sabe quando é artigo científico?	Sempre vejo, se é trabalho científico. Quando é artigo, ele sempre vem dizendo qual a sua origem, se é de uma revista ou jornal e, quando é um trabalho científico ele sempre vem mostrando onde foi encontrado aquilo, qual o livro onde eles encontraram aquilo.
Ao acessar as diversas opções do Google, como é a sua escolha, como é que você sabe se aquela fonte é adequada ou confiável?	Comparo <u>com alguma coisa que eu já tenha lido em algum livro.</u>
Você verifica o nome do autor? E qual a fonte do arquivo?	Não.
O Google não é a fonte, é um buscador. Mas, uma vez que ele buscou o material para você, procura saber de onde veio?	Não.
8. Conhece alguma revista científica?	Tem <u>a Veja, Isto é.</u>
9. Já ouviu falar no portal da CAPES? Em portal de base de dados?	Não, nunca ouvi falar.

Quadro 20 – Síntese das falas do aluno A 4 durante a realização da primeira entrevista na etapa de Antecipação

A partir da análise das suas falas pudemos esboçar os seguintes comentários: A4 tal como os demais alunos não conhecia os principais portais para a pesquisa acadêmica, a sua descrição da realização de uma possível busca na Internet foi semelhante aos demais se mostrando muito primária, suas opções de pesquisa se restringiram ao Google, não apresentou nenhuma estratégia ou critério norteador para a realização da atividade. Por fim também verificamos a dificuldade na diferenciação entre um artigo de divulgação científica, de um texto sobre o assunto e de um artigo científico.

A4 afirma, a princípio, que na internet seleciona preferencialmente textos científicos, no entanto, quando a pesquisadora questiona sobre como estes textos são selecionados ou quais as características destes textos, A4 não consegue ser mais explícito. Semelhante a A3, A4 também não tem segurança na qualidade do material que pesquisa e sente necessidade de recorrer aos seus professores ou compará-lo com outras fontes.

No quadro 21 apresentamos uma descrição resumida do conjunto de procedimentos realizados pelo aluno A4 durante a realização da navegação em site de busca (etapa do Encontro). A descrição foi organizada em intervalos de tempo numa tentativa de sequenciá-los.

Tempo	Descrição sucinta das ações realizadas durante a atividade
0 a 5 min.	Pelo Google tenta encontrar o Scielo, acessa a página que está em inglês, clica em uma opção assim mesmo. Volta para a página inicial. Percebe que há a opção em português. Na pesquisa por título de periódico faz a opção por “nanociência”, resultado 0. Insiste no erro.
6 a 10 min.	Volta para a página inicial e observa as opções, clica em lista por assunto. Volta para a página inicial e observa. Clica em índice de assunto dos artigos e clica na letra “N”, observa a lista de opções. Volta para a página de busca, digita nanociência, verifica as opções. Clica em nanopartícula, vê a opção de um artigo, mas vai para busca avançada coloca nanopartícula e aparece o mesmo artigo. Faz opção pelo resumo em português e lê. Descarta.
11 a 15 min.	Volta para a página inicial e observa as opções, clica em lista por assunto e digita nanotecnologia, observa os resultados, faz opção por um artigo, clica em resumo, faz uma leitura. Descarta. Sai do Scielo, indo para o <i>Science Direct</i> .
16 a 20 min.	Observa a página e comenta que é toda em inglês. Faz opção por um periódico, mas não lê. Volta para o Scielo. Na pesquisa por artigo, digita nanociência. Na única opção de artigo apresentada acessa o resumo em português, lê rapidamente e descarta. Na busca avançada coloca a mesma palavra anterior e aparece o mesmo artigo. Insiste em busca avançada, digita “nanociência”. Resultado 0.
21 a 25 min.	Digita três palavras chave “nanociência, nanotecnologia e nanômetro”. Resultado 0. Volta para a página inicial e clica em pesquisa por título, digita “nanociência”. Resultado 0. Volta para a página inicial, pesquisa por índice, digita “nanociência”. Dentre as opções escolhe nanotecnologia. No 1º artigo faz a leitura do resumo e descarta.
26 a 30 min.	Volta para a página inicial do Scielo, faz opção por índice de assuntos, digita “nanociência”, dentre os assuntos escolhe nanotecnologia, escolhe o segundo artigo da relação apresentada e lê o resumo, descarta. Volta para a relação de assuntos e escolhe nanométricos, observa a relação de artigos, faz opção por um, lê e descarta. Encerra o tempo da atividade.

Quadro 21 - Descrição das ações do aluno A4 durante a realização da atividade de navegação em sites de busca.

Analisando a sequência dos procedimentos realizados pelo aluno e registrada em vídeo durante a etapa do Encontro pudemos constatar que o aluno A4 acessou, dentre os sites que constavam nas orientações, apenas o Scielo, embora o tenha encontrado através do Google. Com relação ao seu acesso na referida página, verificamos que, depois de repetidas tentativas e erros, ele conseguiu explorá-la.

Seus principais critérios de busca foram: palavras-chave no corpo do texto e o fato de o material ser proveniente de periódico científico. Acreditamos que este último critério se deva às orientações feitas na fase de Investimento, que priorizavam a busca por material em periódicos científicos. A busca por palavra-chave foi muito restritiva, uma vez que a orientação se referia também a outros critérios de busca, tais como: autor, fonte, ano de publicação, presença de referências entre outros.

Os principais pontos positivos observados foram: a busca por artigos científicos e a utilização de palavras-chave. Enquanto que, os principais pontos negativos percebidos foram: a não-utilização das demais bases de dados apresentadas na orientação, a rejeição a qualquer resultado de busca em outro idioma, a dificuldade em entender os recursos de busca da base de dados escolhida e, por fim, as dificuldades na compreensão da linguagem do material pesquisado.

Com relação ao produto final esperado para esta atividade (encontrar três artigos que apresentassem informações gerais sobre nanociência), o aluno não conseguiu nenhum material. Pelo quadro acima, no qual temos transcrições das ações realizadas em momentos específicos da filmagem, observamos que A4 encontrou muitos artigos que aparentemente satisfaziam as exigências quanto ao conteúdo solicitado, no entanto após rápidas leituras todos foram descartados. Assim, ficamos na dúvida se A4 teve dificuldades com relação à compreensão do conteúdo e por isso acabou não selecionando nenhum artigo, ou se a dificuldade foi de outra natureza.

Dando sequência aos resultados apresentamos o quadro 22, no qual a pesquisadora estrutura os aspectos importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro. O mesmo serviu de base para a elaboração da entrevista aplicada na etapa de Confirmação ou Desconfirmação e etapa de Revisão Construtiva.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa de Encontro: realização da atividade
A4	<p>→A sequência descrita pelo aluno: Acessar o Google, colocar o assunto a ser pesquisado e ir abrindo os sites de acordo com a relação apresentada.</p> <p>→Confiabilidade das informações: Compara o material encontrado com algo que já tenha lido</p>	<p>→A sequência realizada: Acessa o Scielo, busca por periódicos e artigos digitando as palavras-chave da atividade, salva arquivo. Acessa o <i>Science Direct</i>, faz busca por artigos, sai ao ver que é em inglês. Volta para busca no Scielo.</p>

	sobre o assunto e procura a fonte da informação. →Compreensão: Não faz distinção entre utilizar artigos científicos ou de divulgação popular.	Não seleciona nenhum material.
--	--	--------------------------------

Quadro 22 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.

A partir do quadro destacamos os principais aspectos a serem discutidos com A4 na segunda entrevista, os quais serão:

- O fato da sequência proposta inicialmente pelo aluno diferir daquela que ele realizou;
- O fato da confiança inicial dele em alguns sites ter sido fortemente abalada levando-o a utilizar outros sites;
- O surgimento de alguns critérios para nortear a busca e não haver material bibliográfico disponível para o mesmo fazer comparações.
- O fato de A4 não apresentar nenhum produto final.

Os pontos aqui enfatizados foram utilizados para propiciar reflexões junto ao aluno e podendo levar à confirmação ou desconfirmação das orientações, tendo implicações na construção da habilidade de pesquisa em sites de busca.

No quadro 23, apresentamos os dados da segunda entrevista realizada (etapa de Confirmação ou Desconfirmação), cujas questões foram estruturadas a partir dos pontos controversos observados na análise anteriormente descrita (quadro 22).

Indagações pesquisador	Aluno A 4
Você disse que faz sua busca na Internet pelo Google, por que não o acessou nenhuma vez?	Porque até duas semanas atrás eu não conhecia outras fontes. Depois que recebi novas informações sobre sites de pesquisa eu fiquei mais confiante.
Você disse na sua entrevista que em suas pesquisas procura sempre textos científicos, perguntando aos professores como fazê-lo, porém fez a busca por esses textos pelo Scielo e sem perguntar a ninguém. O que achou disso?	Eu achei a busca fácil.

Por que você permaneceu no Scielo, e não procurou outra base de dados?	Eu procurei outra, mas estava em inglês.
No início da sua busca você coloca palavras-chave no espaço para buscar os títulos de periódicos do Scielo, não obtendo êxito, faz uma busca por assunto e obtém a relação de periódicos e então coloca a palavra-chave, mas depois de vários acessos volta e repete o erro inicial, por quê?	Eu tentei ver qual foi minha falha, vi que eu tinha errado em alguma coisa, mas não estava segura, não tinha notado ainda a diferença.
Você encontrou diversos artigos, por que descartou todos?	Alguns eu achei difícil de entender, então eu estava procurando algum mais fácil de entender.
Por que você desistiu da busca no <i>Science Direct</i> ?	Porque era em inglês.

Quadro 23 - Síntese das falas do aluno A 4 durante a realização da entrevista (etapa de Confirmação ou Desconfirmação).

Com relação às diferenças entre o descrito inicialmente e o realizado pelo aluno no momento da busca na etapa do Encontro observamos que este aluno fez uma busca bem mais sofisticada, utilizando alguns dos endereços propostos na orientação, detendo-se nestas buscas apenas a textos científicos. Acreditamos que tal fato seja influência da orientação (etapa de Investimento), ficando clara a importância desta etapa.

Outro ponto importante está relacionado com a confiabilidade que A4 tinha em determinados sites de busca como o Google, por exemplo, porém semelhante a A1, este aluno como podemos observar na análise do quadro 23 houve uma mudança de postura com relação a este site e outros afins, A4 está ciente das fragilidades inerentes dos sites de domínio público no que diz respeito à confiabilidade do conteúdo postado. Novamente vemos a importância das orientações disponibilizadas.

Com relação aos critérios de busca observamos que A4 semelhante ao ocorrido com A3 não houve a possibilidade da utilização da bibliografia para comparação com os resultados obtidos virtualmente (lembrando que o aluno explicitou na primeira entrevista ao fazer busca na internet consultava alguma bibliografia sobre o assunto para só então ter confiança no material coletado), percebemos, no entanto, que este aluno diferente de A3 se mostrou mais receptivo às orientações, estando mais confiante no material que busca virtualmente, ficando novamente explícita a importância da fase de investimento.

Outro ponto importante, refere-se ao aluno não ter apresentado nenhum produto final, compreendemos, porém, que isto ocorreu pelo fato da linguagem dos artigos encontrados ter se configurado como um obstáculo para o êxito de sua atividade.

Entretanto, o aspecto mais relevante nesta etapa de Confirmação ou Desconfirmação é a compreensão que o aluno faz das suas dificuldades iniciais e a sua receptividade com relação às orientações esforçando-se por segui-las.

No quadro 24 apresentamos a síntese das falas do aluno A4 coletadas durante a segunda entrevista realizada (etapa de Revisão Construtiva), considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade de busca e compreensão de conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de busca
Essa experiência foi válida para você?	Foi válida sim.
Em relação à busca na internet o que pode dizer que aprendeu?	Eu aprendi a buscar outras fontes.
Em relação ao seu acesso ao Scielo você teve uma sucessão de tentativas e erros, acha que agora pode ser diferente?	Sim, pois eu nunca havia tentado, a primeira vez foi difícil e agora posso fazê-lo com mais segurança.
Você afirmou que a Veja e a Isto É são periódicos científicos, ainda pensa assim?	(Risos), não. Depois da orientação, sei que não são. Eles só divulgam um assunto.
Você agora sabe o que são estas publicações?	Periódico científico divulga o conhecimento científico.
Indagações Pesquisador	Compreensão de conteúdo
Sobre nanociência, você aprendeu alguma coisa?	Aprendi um pouco, eu entendi que a nanociência quer reduzir produtos, da informática, remédios, é a redução dos princípios ativos na escala nanométrica, sem perder seus efeitos, sua eficácia, diminuindo os efeitos colaterais, seria o ponto positivo da nanociência.

Quadro 24 - Transcrição das falas do aluno A4 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

Em relação à construção de habilidades de busca A4 está mais confiante, considerando-se apto a fazer suas buscas com maior segurança nos sites de pesquisa acadêmica e a fazer distinção entre os diferentes materiais de pesquisa.

Com relação à compreensão do conteúdo, o aluno considera valiosa a experiência proposta e expõe algumas informações sobre o conteúdo de busca. Ao analisarmos as respostas de A4 verificamos que suas informações sobre as aplicações e vantagens da nanociência em relação a produtos convencionais ainda são incipientes, e que os conceitos relacionados ao prefixo nano e definições sobre nanociência e nanotecnologia não foram citados pelo aluno. Neste caso tivemos um avanço significativo na construção da habilidade de busca, porém, o mesmo não pode ser dito a respeito da construção dos conteúdos específicos solicitados.

4.1.5 Considerações a partir da análise conjunta do desempenho dos alunos na Atividade 1

Quando nós analisamos o desempenho de todos os alunos durante a realização da atividade 1 há alguns aspectos importantes que merecem uma discussão mais aprofundada. Assim, nossa intenção neste momento é discutir esses pontos considerando corolários específicos da Teoria dos Construtos Pessoais de Kelly (1963), com o intuito de tentarmos entender os processos ocorridos.

O primeiro aspecto que queremos chamar a atenção é o fato de que, embora todos os indivíduos tenham passado pelas mesmas etapas, tenham recebido a mesma orientação e as mesmas diretrizes na fase do investimento, eles se comportam e agem de forma distinta e, por conseguinte, os resultados finais são também distintos. Esse aspecto nos remete ao Corolário da Individualidade. De acordo com Kelly (1963, p. 55): “As pessoas se diferenciam umas das outras nas construções de eventos”. Para Bastos (1992), esse corolário reforça a ideia de que os eventos não possuem um sentido próprio, mas podem ter vários significados, dados pelas pessoas. Assim, quando as pessoas diferentes observam um fenômeno, elas percebem coisas diferentes. O fato de estar diante do mesmo fenômeno, de ver o mesmo fato, não garante uma mesma compreensão e, portanto, cada indivíduo constrói sua réplica de modo diferente.

Essas diferenças podem surgir em função das experiências prévias de cada um dos alunos, mas também, tal como explicitado acima, devido a processos peculiares de percepção e

compreensão ocorridos durante a vivência do evento, o que fez com que eles tenham respondido de forma diferente à atividade que foi proposta.

Outro aspecto que desejamos evidenciar é o fato das ações descritas na etapa de Antecipação diferirem, para três dos quatro alunos, das ações realizadas na etapa do Encontro. Esse aspecto remete ao Corolário da Modulação. De acordo com Kelly (1963, p.78) “A variação do sistema de construção de uma pessoa é limitada pela permeabilidade dos construtos em cujos intervalos de conveniência localizam-se as variantes”. Em outras palavras, a aprendizagem não é determinada apenas pelo estímulo recebido pelo indivíduo, sendo limitada basicamente pela permeabilidade de parte da sua estrutura cognitiva, que está sendo utilizada para interpretar o estímulo (KELLY, 1963). Assim, dependendo da permeabilidade ou impermeabilidade das partes da estrutura cognitiva do indivíduo, frente a novas experiências, tem-se ou não aprendizagem. As partes da estrutura cognitiva que são permeáveis conseguem incorporar novos elementos à sua rede, no sentido de adequá-la aos novos eventos vivenciados. Em contrapartida, parte da estrutura cognitiva estando impermeável, devido à sua inflexibilidade frente a situações que gerem conflitos de antecipação, ela não se altera, comprometendo o processo de aprendizagem do indivíduo, que requer necessariamente mudanças ao processo de aprendizagem.

Assim, as discrepâncias observadas para A1, A2 e A4, entre as etapas de Antecipação e Encontro são positivas, uma vez que evidenciam a incorporação das orientações disponibilizadas na etapa de Investimento e que passaram a ser consideradas na realização da busca. Tal fato não quer dizer que houve substituição das estratégias previamente explicitadas, mas sua ampliação em função de uma aprendizagem em desenvolvimento.

Nesta pesquisa, apenas o aluno A3 teve o seu processo de aprendizagem limitado, devido à pouca permeabilidade de parte da sua estrutura cognitiva. Apenas neste caso não houve discrepâncias entre o antecipado e as ações realizadas durante o Encontro, o que evidenciou o quanto sua estrutura cognitiva estava pouco permeável às orientações dadas na etapa de Investimento. Para este aluno especificamente seria necessária uma abordagem didática diferenciada (na etapa de Investimento) que atuasse no sentido de melhorar a permeabilidade da parte da sua estrutura cognitiva que precisava ser mobilizada, podendo contribuir para um melhor resultado do mesmo.

Por fim, um aspecto a ser discutido em maior profundidade diz respeito ao engajamento consciente dos alunos no processo de aprendizagem, o que nos remete ao Corolário da Experiência. De acordo com Kelly (1963, p.72) “*O sistema de construção de uma pessoa varia conforme ela constrói sucessivamente as réplicas dos eventos*”. Por intermédio desse corolário, Kelly deseja explicitar que não basta testemunhar uma sucessão de episódios, é necessário que haja uma construção e reconstrução das réplicas dos eventos vivenciados para que possam ser promovidas, então, mudanças em partes da estrutura cognitiva ou reorganização dela. Assim, torna-se necessária uma metodologia de observação que abarque a experiência como um processo, e não a reduzir a um encontro com o evento.

De um modo geral, percebemos que os alunos estão conscientes não só da realização da atividade, mas eles têm consciência do quanto eles cresceram, das dificuldades apresentadas e da sua superação. Contudo, dentre os alunos que participaram da Atividade 1, destacamos o aluno 1, como o que esteve mais consciente de seu processo de aprendizagem. Tal fato é corroborado por seu melhor desempenho e a quantidade e qualidade dos produtos obtidos nessa atividade em relação aos demais.

4.2 Resultados referentes à atividade que corresponde a: realizar uma leitura dinâmica

Essa atividade, conforme já mencionado na metodologia, foi realizada em dupla. Diferente do bloco anterior, no qual explicitamos todas as etapas da coleta e análise de dados, aqui apresentamos os dados de forma mais sucinta, o que não implica de forma alguma na perda de informações relevantes para a nossa análise. Assim, iniciaremos a apresentação e discussão dos dados com o quadro comparativo, construído a partir das ações realizadas pela dupla 1 (A1 e A2) e dupla 2 (A3 e A4).

4.2.1 Resultados referentes à dupla 1: A1 e A2

Damos início à apresentação dos resultados relativos às atividades da dupla 1 (aluno A1 e A2) com o quadro 25, no qual a pesquisadora estruturou os aspectos importantes observados na etapa de Antecipação, a partir da análise da 1ª entrevista (esta realizada individualmente) e etapa do Encontro, a partir da análise do vídeo e produto final dos alunos. Conforme já

mencionado na metodologia, esse quadro não trás transcrições de falas ou descrições de ações realizadas pelos alunos nas etapas de antecipação e encontro, trata-se de um quadro construído pela pesquisadora com o intuito de identificar discrepâncias nas ações realizadas nestes dois momentos e que subsidiaram a elaboração de perguntas para as entrevistas subsequentes, aplicadas nas etapas de Confirmação ou Desconfirmação e de Revisão Construtiva.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa do Encontro: realização da atividade (dupla 1)
A 1	<p>→Estratégia de leitura dinâmica: ler rápido frisando alguns pontos.</p> <p>→Critério para escolha final do artigo: triagem pelo conteúdo. Não possui critério para análise das figuras.</p> <p>→Confiança em artigo de opinião: julga por suas próprias convicções.</p>	<p>→Leitura dinâmica realizada: A1 - leitura lenta, grifa alguns trechos do texto. A2 - leitura rápida do texto a procura de palavras chaves ligadas ao conteúdo, lê também início e final dos textos.</p> <p>→Critério de escolha: apresentar referências, ser artigo científico.</p>
A 2	<p>→Estratégia de leitura dinâmica: ler parágrafos-chave, introdução e conclusão.</p> <p>→Critério para escolha final do artigo: material referendado, linguagem simples e de periódico. Não possui critério para análise das figuras.</p> <p>→Confiança em artigo de opinião: pela formação do autor.</p>	<p>→Confiança em artigo de opinião: julgaram pela formação e experiência do autor.</p> <p>→Características do material pesquisado: apresenta referências, autor, linguagem científica, não apresenta os principais tópicos solicitados.</p>

Quadro 25 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.

A partir do quadro acima destacamos os principais aspectos a serem discutidos com a dupla 1 (A1 e A2) na segunda entrevista, que serão:

- O fato de durante a antecipação, A1 afirmar ter habilidade para leitura dinâmica o que na prática não foi confirmado.
- O fato de A2 acrescentar as suas estratégias a leitura de palavras-chave no corpo do texto, não explicitadas inicialmente.
- O fato de o critério para escolha de material de pesquisa de A1 diferir do estabelecido por ocasião da realização da atividade.

- O fato de A2 ter mantido seu critério de escolha em detrimento do conteúdo.
- O fato de A1 e A2 não estabelecerem critérios para analisar as figuras presentes no texto, apesar de nas orientações disponíveis na etapa de investimento estes estivessem estabelecidos.

Esses são pontos controversos, mais relevantes, e que foram utilizados para propiciar reflexões junto aos alunos e podendo levar à confirmação ou desconfirmação das hipóteses levantadas, tendo implicações na construção da habilidade de realizar leitura dinâmica.

No quadro 26, apresentamos os dados da entrevista realizada durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação, cujas questões foram estruturadas a partir da análise do quadro comparativo apresentado (quadro 25).

Indagações pesquisador	Respostas da dupla (alunos A1 e A2)
<p>A2, você disse que para fazer uma leitura dinâmica dá uma olhada nos parágrafos chave e lê também o início e o fim do texto, me pareceu que você foi lendo rápido um trechinho de cada parágrafo, como foi que você fez?</p>	<p>A2: Eu estava em busca de palavras-chave no corpo, que foi uma estratégia da orientação. Eu li também o início e o final de cada texto, eu tava também ligado no que pedia a atividade a questão da ética, riscos, benefícios relacionados à nanociência.</p>
<p>A1, você disse que já tem o hábito de fazer leitura dinâmica, e lê bem rápido. Pelo que foi observado no vídeo você leu devagar, enquanto A2 leu três artigos você ficou apenas com um, como foi esta sua leitura?</p>	<p>A1: Eu li do começo até o fim e pra mim foi rápido, fui lendo, lendo e, eu estava muito preocupado com o conteúdo, de encontrar os tópicos perdidos.</p>
<p>Na realização de uma busca há, claro, a necessidade de encontrar os tópicos, mas os demais artigos poderiam conter também o que você estava procurando e não unicamente no que você estava lendo. Você não perdeu tempo se detendo só a um material?</p>	<p>A1: Mas eu estava com A2 do lado que podia ler os outros.</p>
<p>Então você se confiou em A2, mas se você estivesse só?</p>	<p>A1: Aí eu teria que ler mais rápido.</p>
<p>Como seria esta leitura rápida então?</p>	<p>A1: Procurando as palavras-chave no corpo do texto.</p> <p>A minha leitura foi mais lenta também por causa da linguagem, era um artigo científico, a linguagem é mais complicada.</p>
<p>Para A1, conforme afirmou na 1ª entrevista o material de pesquisa deve apresentar: os tópicos, fontes dos dados e autor. A2 disse que deve ter: linguagem compreensível, ser material científico, apresentar a fonte dos dados e autor. A2</p>	<p>A2: Eram quatro textos e a gente tinha que escolher um que apresentasse aquelas informações. O que nós observamos no livro do Toma é que era discutido por apenas um autor, ou seja, havia apenas a opinião de uma pessoa, no artigo escolhido além de tratar de vários tópicos perdidos ele trazia a opinião e o confronto de</p>

<p>leu todos os textos com exceção do artigo lido por A1, mas acabou aceitando a escolha de A1. O capítulo do livro do Toma apresenta uma linguagem mais fácil, apresenta os tópicos solicitados na atividade e, no entanto você acabou aceitando o material escolhido por A1, por quê? Foi por se tratar de um artigo científico e isso pesou mais na sua escolha?</p>	<p>várias outras pessoas. Foi este o critério. No artigo a gente conseguiu juntar a maioria dos critérios: confiabilidade, texto com os tópicos pedidos, citações, instituições e uma gama maior de informação.</p>
<p>A2 no livro do Toma tem alguns gráficos, você observou alguma coisa neles? Na 1ª entrevista você disse que verifica a legenda.</p>	<p>A2: Como a leitura foi rápida eu não me lembro de ter olhado, mas em outras oportunidades, eu vou observar as datas, com certeza.</p>
<p>A1 no seu também tinha uma tabela, você observou alguma coisa?</p>	<p>A1: Não. Passou batido. Eu tava mais focado nos tópicos.</p>
<p>Vocês disseram que em um artigo de opinião verificam quem é a pessoa que a está emitindo, verificam sua formação. Na reportagem do Jornal do Comércio vocês tiveram este cuidado, perceberam que era um artigo de opinião?</p>	<p>A1: Nós descartamos logo este, por que não tinha referências, não sabia quem era a autora.</p> <p>A2: Como a gente estava procurando desde o início algo confiável. E a gente sabe que uma reportagem de um jornal, pode ser confiável ou não. Podem ser citadas pessoas de renome, mas pode ser burlada a informação. A gente procurou os periódicos e artigos científicos porque dá mais confiabilidade.</p>
<p>Então vocês sempre vão descartar um material quando não for de um periódico?</p>	<p>A1 e 2: Não, nem sempre.</p>

Quadro 26 - Síntese das falas do aluno A1 e A 2 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

Um primeiro aspecto que chama atenção é em relação às habilidades para leitura dinâmica, na primeira entrevista A1 afirmava possuir as habilidades necessárias para a realização desta atividade, contudo, observamos que o mesmo não apresentou um bom desempenho, fez uma leitura lenta, utilizou mal o tempo estabelecido e leu apenas um único artigo. Quando questionado sobre isso A1 explica que deu prioridade à busca pelo conteúdo e teve dificuldade em compreender a escrita científica. Além disso, já que a atividade era em dupla, ele achou que o colega se encarregaria da leitura dos demais. Já A2 fez a leitura de três dos quatro artigos disponibilizados.

Com relação às estratégias de leitura, verificamos que além das estratégias explicitadas inicialmente por A2 para leitura dinâmica na 1ª entrevista (Antecipação), ele acrescentou a busca por palavras-chave no corpo do texto. Quando questionado sobre este fato A2 menciona as orientações disponibilizadas. No caso de A1, ele inicialmente se referiu a apenas ler rápido e na 2ª entrevista ele mantém a estratégia, mencionando que numa situação distinta poderia também procurar palavras chave no corpo do texto. Contudo, a grande diferença, entre A1 e A2 é que A2 efetivamente fez a busca por palavras chaves no texto como estratégia de leitura dinâmica, enquanto que essa estratégia não foi utilizada por A1.

Com relação à escolha do texto final (dentre os disponibilizados, para a leitura dinâmica) não houve conflito, verificamos que A2 aceita a opinião de A1, apesar deste só ter lido um único texto. Acreditamos que A2 tinha melhores condições de definir qual seria o texto a ser escolhido, até porque, dentre os textos lidos por ele, estava um que atendia a todos os critérios definidos pela pesquisadora. No entanto, ele se fixou na quantidade de autores do texto, acreditando que quanto maior o número de autores maior o respaldo do texto e prendendo-se a este único critério de escolha, não argumentou em favor de nenhuma de suas leituras.

Ainda com relação à escolha dos textos chama atenção a preocupação da dupla com a confiabilidade, a existência ou não de referências, e como esses aspectos são determinantes na escolha final, embora eles digam que não descartariam um texto apenas devido à ausência desses elementos.

Outro aspecto que chama atenção é que a habilidade de leitura dinâmica foi desenvolvida por A2, mas ele não mobilizou o conjunto de critérios elencados anteriormente na atividade 1 para sua efetiva escolha e desta forma acabou concordando com a escolha do aluno A1, optando por um artigo que não apresentava a maioria dos tópicos solicitados. A dupla parece não ter percebido que é um conjunto de critérios que orientam a leitura dinâmica, e que também é um conjunto de critérios que norteia a escolha do artigo final. Obviamente, em um conjunto, alguns elementos podem ser escolhidos em detrimento de outros, mas a escolha também deve ser criteriosa, caso contrário, corre-se o risco de eleger critérios específicos e se nortear unicamente por eles, incorrendo em erros tanto durante a leitura, como durante a escolha.

Por fim, é importante comentar sobre o fato de que o material fornecido para esta atividade apresentava algumas figuras: gráficos e tabelas. Assim, esperávamos que estes elementos fossem utilizados na leitura dinâmica, tal como sugerido nas orientações. Foi surpreendente

observar que a dupla negligenciou esses elementos e, por conseguinte, informações que daí poderiam advir e que, com certeza, contribuiriam para uma maior aquisição de informações em menor tempo.

No quadro 27 apresentamos a síntese das falas da dupla 1 (aluno A1e A2) coletadas durante a entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa, os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade de leitura dinâmica e compreensão de conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de realizar leitura dinâmica
Em relação à atividade de realizar leitura dinâmica, o que aprenderam? A experiência foi válida?	<p>A2: Com certeza foi válida. Quando se fala em confiabilidade, isto é uma preocupação que sem dúvida eu adquiri. E quando se fala em limite de tempo, como a gente também tinha a experiência da atividade anterior, acredito que a gente tem mais habilidade de fazer uma pré-seleção com mais segurança num curto espaço de tempo.</p> <p>A1: Eu concordo.</p>
Pesquisador	Compreensão de conteúdo
E em relação aos tópicos de nanociência trabalhados?	<p>A2: Eu li agora todos os textos devagar. A gente sabe que a substâncias em tamanho nanométrico alteram suas propriedades. Então são estudos que estão sendo feitos e pra que se possa saber de todos os riscos as pesquisas ainda estão no caminho, não se pode saber de tudo.</p> <p>A1: Eu li no artigo sobre a insulina, o benefício da nanociência em relação à aplicação da insulina, que seria uma só aplicação por dia, a questão da ação. Os remédios que atuaram diretamente nas células que estão doentes. Tem vários benefícios, tem os benefícios que as meninas citaram aí.</p> <p>Para mim a Nanociência é uma pré-descoberta, ela é tão complexa é uma descoberta tão nova e ainda tem muita coisa pela frente. Tem a nanomedicina que está trazendo muita coisa nova.</p>
O que seria ético na realização de pesquisas?	<p>A2: Vai depender da formação do cientista, tem que ver o ponto até onde você pode fazer sem ser prejudicial ao outro. O meu direito acaba quando começa o do outro. Você tem princípios.</p> <p>A1: Até onde ir sem prejudicar.</p> <p>A2: A gente sabe que a nanociência pode ser usada como arma, quando fala de chips e rastreadores.</p> <p>A1: Eu li que nos EUA 30% do PIB está sendo destinados para essas pesquisas, não é pouca coisas não.</p> <p>A2: Eles não querem ficar em segundo lugar nestas descobertas.</p>

	Acho que é por isso que eles investem tanto. Eles querem estar sempre na vanguarda.
E a população precisa ter conhecimento destas pesquisas?	A2: Com certeza, é tanto que existe um site para divulgação que é direcionado até para as crianças, que é feito um vídeo divulgando o assunto.

Quadro 27 - Síntese das falas do aluno A1 e A2 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

No que diz respeito à construção da habilidade, na opinião dos alunos eles se sentem mais preparados para realizar a atividade. Entretanto nós ao fazermos a análise do desempenho da dupla percebemos que o aluno A2 está mais preparado do que A1 para fazer a leitura dinâmica, porém nenhum dos dois está apto para fazer a escolha do artigo a partir desta leitura, uma vez que eles não consideraram o conjunto de critérios que orientam esta escolha. Quando eles utilizam algum critério se fixam a um ou outro critério em detrimento dos demais, por exemplo, elementos como as figuras (gráficos e tabelas) presentes no texto que poderiam facilitar esta leitura trazendo informações sobre o texto, eles se quer consideraram e isto prejudicou na escolha final do artigo, impedindo que eles fizessem um bom julgamento do que seria o texto ideal.

Com relação ao conteúdo específico, suas construções são muito mais significativas, embora eles acabem se desviando daqueles tópicos solicitados, elegendo outros conteúdos ligados à temática que não haviam sido elencados para esta atividade. Isso também foi observado na análise da atividade 1, em que estes alunos sempre apresentam novas informações em detrimento dos tópicos solicitados.

4.2.2 Resultados referentes à dupla 2: A3 e A4

Iniciaremos a apresentação e discussão dos dados referente às ações realizadas pela dupla 2 (A3 e A4) a partir do quadro comparativo.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa de Encontro: realização da atividade (dupla)
-------	----------------------------------	--

A3	<p>→Estratégia de leitura dinâmica: ler do começo até o fim e olhar alguns tópicos.</p> <p>→Critério para escolha final do artigo: escolha a partir do conteúdo. Verifica a data em relação às figuras presentes.</p> <p>→Confiança em artigo de opinião: pela formação do autor e experiência de trabalho.</p>	<p>→Leitura dinâmica realizada: fizeram leitura rápida, olhando tópicos e palavras-chave, grifam alguns pontos.</p> <p>→Critério de escolha: apresentar o conteúdo, referências, verificaram as legendas das figuras.</p>
A4	<p>→Estratégia de leitura dinâmica: ler tópicos pelo grau de importância.</p> <p>→Critério para escolha final do artigo: linguagem simples e de revista conhecida, material atual. Não apresenta critérios para análise de figuras.</p> <p>→Confiança em artigo de opinião: pela formação do autor.</p>	<p>→Confiança em artigo de opinião: julgaram pela titulação do autor, independente do tipo de formação.</p> <p>→Características do material pesquisado: referências, autor, linguagem científica e os principais tópicos solicitados.</p>

Quadro 28 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.

A partir do quadro destacamos os principais aspectos que foram discutidos com a dupla 2 (A3 e A4) na 2ª entrevista:

- O surgimento de novas estratégias para leitura dinâmica.
- O fato de os critérios para escolha de material de pesquisa estabelecidos inicialmente por A3 e A4 diferirem dos considerados na ocasião da realização da atividade.
- O surgimento de critérios para análise de figuras por A4 e a ampliação destes critérios por A3.
- O fato de os critérios de A3 e A4 estabelecidos inicialmente para julgar o texto de opinião diferirem do realizado.

Esses são pontos controversos e relevantes que foram utilizados para propiciar reflexões junto à dupla, podendo levar à Confirmação ou Desconfirmação das orientações, tendo grandes implicações na construção da habilidade em questão.

No quadro 29, apresentamos os dados da entrevista realizada durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação, cujas questões foram estruturadas a partir dos pontos controversos observados na análise anteriormente descrita (quadro 28).

Indagações pesquisador	Respostas da dupla (aluno A3 e A4)
Na primeira entrevista eu perguntei como vocês realizariam uma leitura dinâmica, A3 disse que olhava os tópicos e lia rapidamente, A4 também falou que faria assim. Como de fato vocês fizeram esta leitura?	<p>A3: foi assim mesmo como disse.</p> <p>A4: eu olhei os tópicos e as palavras-chave.</p>
Vocês acharam difícil? Qual a principal dificuldade desta atividade?	<p>A3: É difícil. A gente não tem o hábito de fazer esta leitura rápida e compreender.</p> <p>A4: É verdade.</p>
A3 disse que um dos pontos importantes de um material seria apresentar autoria e A4 uma linguagem fácil de entender, com ilustrações e dados. Porém, vocês estavam atentas também às referências e se o material era uma pesquisa de universidade (a fonte), mas isso não foi citado na entrevista anterior. Qual a importância destas características para vocês? Serão levadas em consideração agora quando forem verificar um material?	<p>A3: Agora a gente tem noção do que está fazendo, a gente olha as referências porque sabe a importância delas.</p> <p>Porque agora nós temos mais noção. Quando vemos um gráfico, por exemplo, a gente vai ver se apresenta informações recentes, se estão atualizados.</p> <p>A4: Isto não era hábito antes, mas estarei atenta a elas agora.</p>
A4 e a questão da linguagem ser fácil de entender, ela é mais importante ou menos importante do que as outras características?	A4: As outras características foram muito importantes para verificação da qualidade do material.
A4 na entrevista eu perguntei se você utilizava algum critério para verificação das figuras no material, gráficos tabelas, você disse que não, diferente de A3 que disse que se preocupava com data, mas você estava atenta a isso na escolha, por quê?	A4: Depois da orientação eu vi o quanto é importante as informações das figuras. Verificar a data é importante, ver se está atualizado.
O que vocês perceberam em relação à data do gráfico do livro do Toma? Vocês	A3: De início a gente não viu a importância que ele tinha como químico. Para nós o gráfico estava desatualizado,

estavam intrigadas com ele, não queriam selecionar o texto deste material por causa do gráfico, por quê?	mas depois percebemos que para a data que o autor escreveu, os dados estes eram atuais, por isto ele utilizou aqueles dados.
Dentre os critérios de escolha, não estava apenas ser um material confiável, mas também completo, apresentando as informações pedidas, no entanto vocês perceberam que um dos artigos só tratava de nanofármacos e não se referia aos outros pontos solicitados, por que vocês insistiam nele, A3 principalmente, só pelas referências que ele trazia?	A3: Não, porque ele tratava de nanofármacos e esta parte me interessa.
Mas o conteúdo tratava do quê? Tratava dos outros pontos solicitados?	A3: Não, só de nanofármacos, o que me chamou atenção foi realmente as referências que ele tinha.

Quadro 29 - Síntese das falas da equipe 2 (aluno A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

Um primeiro aspecto que nos chama a atenção diz respeito às habilidades para leitura dinâmica. A dupla, A3 e A4, leram todos os textos no tempo estipulado. Já com relação às estratégias para essa leitura percebemos que foram ampliadas. Na antecipação A3 e A4 explicitaram que faziam a leitura a partir da observação de tópicos, entretanto eles também recorreram à leitura por palavras-chave. Quando questionados sobre a ampliação das estratégias, mencionaram a importância das orientações realizadas durante a etapa de Investimento.

Com relação aos critérios para a escolha do artigo, observamos que A3 modificou os critérios explicitados inicialmente. Ele havia explicitado que considerava as referências e o conteúdo em si, no entanto, durante a realização da atividade observamos que ele estava atento apenas a determinados tópicos da nanociência (aplicações da nanociência na medicina, assunto este, que já havia demonstrado interesse desde a realização da 1ª atividade) e não necessariamente ao conjunto de tópicos solicitados para a atividade. Já aluno A4, não definiu critérios para a escolha do texto final na 1ª entrevista, porém durante a realização da atividade esteve visivelmente interessado em encontrar o conteúdo pedido, analisou também as características do material, observando o rigor científico.

O texto escolhido pela dupla além de ser um material de qualidade, apresenta também a maioria dos tópicos pedidos. Na entrevista apresentada no quadro 29 fica clara a importância que a dupla dá às orientações recebidas. Contudo, também fica claro o quanto critérios pessoais e subjetivos, como, por exemplo, o interesse por um determinado assunto, pode ser eventualmente, utilizado como critério determinante na escolha de um texto. A3 deixa muito claro sua preferência por determinado artigo, embora ele não contemple os conteúdos solicitados, e este não foi o texto final porque A4 considerando o conjunto de critérios para a escolha apresenta seus argumentos e A3 acaba concordando.

No tocante às figuras presentes no material: gráficos e tabelas, a dupla 2, diferente do ocorrido com a dupla 1, considera as orientações e utiliza esses elementos para a leitura dinâmica e como critério de escolha do material final. Contudo, é importante ressaltar a forma pela qual A3 e A4 passam a considerar esses elementos. A3 já considerava a importância de gráficos e tabelas como elementos facilitadores da leitura dinâmica, contudo, passou a perceber que suas datas e fontes podem ser indicadores da atualidade e confiabilidade do texto, ou seja, percebemos uma ampliação na função desses elementos. Já A4 que não havia explicitado anteriormente nenhuma preocupação com esses elementos, passa a considerá-los como importante para fundamentar suas escolhas.

No quadro 30 apresentamos a síntese das falas da dupla 2 (aluno A3 e A4) coletadas durante a entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade para leitura dinâmica e compreensão de conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade para realizar leitura dinâmica
Em relação à atividade de realizar leitura dinâmica, o que aprenderam? A experiência foi válida?	<p>A3: Ampliamos o nosso conhecimento, a forma de ver as coisas.</p> <p>A4: Prestar mais atenção no que está lendo.</p> <p>A3: Na questão da habilidade, isso é uma coisa que a gente não exercita muito, então é como eu falei, não é só passar o olho, mas também prestar atenção no que se está fazendo.</p>
Perceberam o objetivo deste tipo de atividade? Podem fazê-la com mais tranquilidade?	<p>A3: Com certeza, é importante fazer esta pré-seleção de textos. E agora posso fazer com mais propriedade.</p> <p>A4: É verdade, tem muito material para ser lido numa pesquisa. É importante ter propriedade de escolha.</p>

Pesquisador	Compreensão de conteúdo
Com relação aos tópicos específicos sobre o conteúdo, apesar desta leitura rápida, puderam assimilar alguma coisa do conteúdo?	<p>A4: Vimos como tem aplicações na parte farmacêutica, cosméticos, eletrônica.</p> <p>A3: Em cremes, fala de vidro auto-limpante, eletrônica. Fala da ética, principalmente quando o autor fala como vai ser daqui para frente, quais os benefícios, apesar de ainda ser novidade, outras coisas virão, então o que vem daí são coisas boas, e o autor tem muita ética quando fala disto tudo.</p>
Mas o que seria exatamente esta ética, para estes pesquisadores? O que é ser um pesquisador com ética?	<p>A3: Quando ele fala das pesquisas ele mostra a potência do Brasil, então ele valoriza os pesquisadores daqui também.</p>
E riscos, mito, viram alguma coisa?	<p>A3: Muitos. Os riscos quando ele fala para a área alimentícia, não se sabe o que pode causar ao organismo, é um risco, mas ainda está em estudo.</p> <p>A4: Mito eu não achei.</p>

Quadro 30 - Síntese das falas da equipe 2 (aluno A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

No que concerne à construção da habilidade em realizar leitura dinâmica, percebemos que esta dupla, diferente da dupla anterior, parece ter mais consciência não só da importância desta habilidade, mas, principalmente, parecem compreender que agora eles possuem mais ferramentas que os munície a fazer uma boa escolha. Eles percebem que para fazer esta leitura e escolha é preciso considerar um conjunto de critérios que norteiam a construção da habilidade e, diferente da dupla 1 eles não se prendem a um critério específico. Quando eles se referem a sentirem-se aptos a fazer com muito mais propriedade, embora eles não tenham especificado nenhum dos critérios, para nós a partir das ações desta dupla na etapa do Encontro fica explícito a compreensão desta dupla sobre os caminhos para realização desta atividade.

Em relação aos conteúdos a construção é válida, no entanto, o que chama a atenção nesta dupla é que, embora não se distanciem dos tópicos solicitados, como o ocorrido com a dupla 1, eles se detêm mais a alguns tópicos elencados por nós para esta atividade, em especial o

aluno A3 que se atém a um determinado tópico, não porque seja mais fácil de compreender, mas sim, nos parece, que é algo que está dentro da sua faixa de interesse.

4.2.3 Considerações a partir da análise conjunta do desempenho dos alunos na Atividade 2

No que concerne à segunda atividade, o primeiro aspecto que queremos chamar a atenção diz respeito à existência de estratégias para leitura dinâmica distintas e semelhantes, no caso da dupla 1 e 2 respectivamente e de sua influência na realização da atividade pela dupla. Enquanto a primeira dupla apresentou, ao realizar a atividade solicitada, estratégias para leitura completamente diferentes, a segunda dupla teve estratégias semelhantes. Isso ressalta a questão da individualidade já pontuada anteriormente. Apesar das orientações serem as mesmas e do evento ser o mesmo, as pessoas têm maneiras distintas de percebê-los e vivenciá-los (Kelly, 1963). Quando observamos a influência das estratégias de leitura, se distintas ou semelhantes, verificamos que no primeiro caso houve maiores dificuldades na realização da atividade, e que estas dificuldades comprometeram a construção da habilidade desejada. Já no caso em que houve semelhança nas estratégias de leitura, a atividade foi realizada como prevista pela pesquisadora e os alunos tiveram oportunidades de construir a habilidade de forma consciente, ampliar os critérios e estratégia utilizados nos processos de leitura dinâmica e escolha do texto, bem como negociar a escolha do texto final.

Assim, não queremos dizer que os obstáculos não possam ser considerados como desencadeador de processos de aprendizagem, mas que eles, neste caso específico dificultaram os processos cognitivos de reflexão, argumentação, necessários para a construção da habilidade em questão.

Outro aspecto que queremos destacar é fato de que os quatro alunos apresentaram estratégias ou critérios diferentes durante a antecipação deste evento, entretanto durante a realização da atividade, etapa do Encontro, percebemos que um aluno de cada dupla acabava influenciando o outro de modo que estes passavam a apresentar respostas semelhantes ao evento. Este aspecto nos remete ao Corolário da Comunalidade. De acordo com Kelly (1963, p. 90) “Na medida em que uma pessoa usa uma construção da experiência que é similar àquela empregada por outra, seus processos são psicologicamente similares àqueles da outra pessoa”.

A importância deste corolário é reconhecer a possibilidade de pessoas diferentes poderem construir algumas experiências da mesma forma, mesmo possuindo sistemas de construtos diferentes. Tal reconhecimento é necessário para que exista comunicação entre as pessoas, apesar de suas diferenças (BASTOS, 1992).

4.3 Resultados referentes à atividade que corresponde a: produzir texto

Essa atividade, conforme já mencionado na metodologia deste trabalho, foi realizada em dupla. Semelhante ao bloco anterior, iniciaremos a apresentação e discussão dos dados a partir do quadro comparativo, relacionados às ações realizadas pela dupla 1 (A1 e A2), e na sequência os demais resultados relativos a dupla 2 (A3 e A4).

4.3.1 Resultados referentes à dupla 1: A1 e A2

Dando sequência aos resultados apresentamos o quadro 31, no qual a pesquisadora estruturou os aspectos importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro. Conforme já mencionado, na metodologia esse quadro não traz transcrições de falas ou descrições de ações realizadas pelos alunos trata-se de um quadro realizado por ela com o intuito identificar discrepâncias que subsidiaram a elaboração de perguntas para as entrevistas subsequentes correspondentes as etapas de Confirmação ou desconfirmação e de Revisão Construtiva.

Esta atividade difere das anteriores, nas quais as ações realizadas pelos alunos, na etapa do Encontro, foram registradas em vídeo e tinham um tempo determinado. Neste caso específico a atividade envolvia uma produção textual e assim não fazia sentido filmá-los escrevendo um texto. Também não fazia sentido estipular um período de tempo curto, uma vez que os alunos precisariam revisar o material das atividades anteriores para subsidiar as produções solicitadas. Desta forma foi dado um prazo de dois dias para a entrega do texto.

Apesar de ser uma atividade realizada em dupla a 1ª entrevista (etapa da Antecipação) ocorre individualmente, o que implica em considerações que dizem respeito a cada aluno e a consensos da dupla.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa de Encontro: realização da atividade (dupla)
A1	<p>→Procedimento de construção do texto: colocar os pontos mais importantes em tópicos e desenvolver cada parágrafo relacionado a estes pontos considerados mais importantes e então faz a introdução desenvolvimento e conclusão.</p> <p>→Dificuldades apontadas: desenvolver o texto com coesão, coerência e, se fazer entender.</p>	<p>→Habilidade para construção do texto demonstrada: enumeraram um conjunto de etapas a cumprir, redigiram o texto com utilização de material obtido a partir de busca na internet.</p> <p>→Maiores dificuldades apresentadas: coesão, coerência, discorrer sobre os tópicos pedidos, utilização das normas da ABNT.</p>
A2	<p>→Procedimento de construção do texto: usar técnicas das aulas de redação, selecionar palavras-chave e então constrói o texto com início meio e fim.</p> <p>→Dificuldades apontadas: semelhante a A1</p>	<p>→Características do material produzido: apresenta uma breve introdução, o desenvolvimento não apresenta a maioria dos tópicos pedidos, e sim alguns solicitados nas atividades anteriores, apresenta erros técnicos para as citações. Não utilizam os textos fornecidos pela pesquisadora, restringindo-se a textos pesquisados por eles na internet e não registraram as referências utilizadas. O título dado “nanotecnologia” é muito abrangente e não explicita o teor do conteúdo tratado.</p>

Quadro 31 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.

A partir do quadro destacamos os principais aspectos a serem discutidos com a dupla 1 na segunda entrevista, que foram:

- Suas estratégias para produção de texto apresentadas na etapa de Antecipação são mais consistentes que as observadas na etapa do Encontro.
- O fato de as dificuldades levantadas na etapa de Antecipação diferirem das apresentadas na etapa do Encontro.
- O assunto abordado no texto diferir dos tópicos solicitados para a atividade.

Esses são pontos controversos e relevantes que foram utilizados para propiciar reflexões junto ao aluno podendo levar à confirmação ou desconfirmação das orientações sendo determinantes para a construção da habilidade em questão.

No quadro 32, apresentamos os dados da entrevista realizada durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação, cujas questões foram estruturadas a partir dos pontos controversos observados na análise anteriormente descrita (quadro 31).

Indagações pesquisador	Respostas da dupla (aluno A1 e A2)
<p>Vocês poderiam explicar como fizeram esta atividade. Como foi o passo a passo?</p>	<p>A2: Nós lemos as instruções da atividade, vimos que o texto deveria versar sobre nanociência aplicada à saúde, ao meio ambiente, medicina e ciências biológicas. E entre os textos que nós tínhamos, nós pegamos um que era sobre ciências biológicas, tinha mais ou menos o que se pedia na atividade, mas pesquisamos na internet e encontramos um site que falava de um seminário realizado sobre nanotecnologia, pelas pessoas e pelos palestrantes a gente viu que era um texto idôneo. Fizemos um esboço, selecionamos os textos e depois colocamos as ideias de modo que tivesse introdução, desenvolvimento e conclusão.</p> <p>A gente foi digitando e fazendo as correções necessárias. Abrimos um site da ABNT para ver algumas normas. Como foi a primeira vez que a gente tentou fazer desta forma, talvez ainda não seja o ideal.</p>
<p>Vocês tiveram muita dificuldade em construir o texto? O que é mais difícil nesta produção?</p>	<p>A2: Primeiro que você tem que conhecer sobre o que vai escrever, o assunto. Se não tiver um total domínio do assunto você tem que ir atrás de dados para formular suas ideias. Foi o que nós fizemos, retiramos fragmentos do material selecionado. Seguimos também as orientações sobre como fazer um texto dissertativo.</p>
<p>Além de ter que conhecer o assunto, que outra dificuldade ou obstáculo se tem na produção de um texto?</p>	<p>A2: Nem todas as palavras são nossas, nós utilizamos citações, então fazer a ligação entre parágrafos para que haja coesão e que o próximo parágrafo dê continuidade ao que se está tratando no anterior para que o que a pessoa que for ler entenda o que você está querendo passar é o mais difícil. Fazer estas ligações é o mais difícil para que o texto se torne inteligível.</p> <p>A1: Pra mim o mais difícil é fazer a introdução, porque você tem que colocar ali todas as ideias que você vai fazer no texto.</p>

<p>Em comparação com as outras atividades que vocês fizeram: busca na internet e leitura dinâmica, vocês consideram esta mais complexa? Por quê?</p>	<p>A2: Foi mais complexa, porque era a nossa ideia que era para ser posta, não era mais só pesquisar e ver as ideias dos outros. Não foi tão difícil em função deste conjunto de orientações que já tivemos, por exemplo, como pesquisar, o que pesquisar, como identificar um texto idôneo, se era informação confiável, até porque a gente buscou seguir orientações desta atividade e também das etapas anteriores. Mas foi mais difícil, porque você tem que criar um texto, colocar suas ideias.</p>
<p>O material instrucional que vocês receberam, além de orientações sobre produção de texto, trazia as normas da ABNT, vocês podem afirmar que elas foram consideradas?</p>	<p>A2: Não, a gente não tem o hábito de produzir o material considerando essas orientações e normas, a gente tem feito assim apenas nestas atividades que você está passando, embora a gente tenha levado em consideração as normas quanto à formatação, nas citações, mas eu não garanto que tenha ainda todo o rigor pedido.</p>
<p>A2, você disse que utiliza como estratégia para construção de texto fazer uma relação de palavras-chave, mas elas não estão presentes nos seus rascunhos, por quê?</p>	<p>A2: A gente dispunha de pouco tempo e também já sabia o que tinha que fazer e escrever, então foi só ir construindo. Se eu fosse fazer o texto com mais tempo talvez eu fizesse desta forma.</p>
<p>A2, no seu rascunho está escrito “incluir citações para ilustrações da ideia”, por quê?</p>	<p>A1: Para enriquecer mais o texto.</p> <p>A2: Até porque como a gente não tem um domínio ainda do assunto, para ilustrar e ficar um texto rico a gente tinha que colocar pessoas que estavam dotadas desse conhecimento.</p>
<p>Vocês leram e utilizaram o material sobre nanociência fornecido?</p>	<p>A1: Sim, utilizamos, tem um que o título que é nanobiotecnologia e saúde.</p> <p>A2: Eu já me antecipando, quero dizer que relacionado a meio ambiente nós fomos buscar uma matéria na internet que havia sido veiculada na televisão pela TV Globo sobre nanotecnologia e a purificação da água, a gente viu que era uma pesquisa realizada na UFPE e isso chamou atenção por estar tão próximo da gente e o nosso estado fazendo um trabalho tão relevante, mas não encontramos texto relacionado à reportagem. No próprio site da universidade a gente só encontrou a matéria da televisão então, a gente não podia considerá-lo, pois não havia um texto que fosse publicado pela universidade só a reportagem.</p>
<p>Vocês falam de ética, regulamentação nas pesquisas, riscos e outros pontos, que eram tópicos da atividade 2. E fizeram apenas um parágrafo sobre o tema pedido para a atividade 3. Falam</p>	<p>A2: Acho que o tempo foi curto.</p> <p>A1: Bom a gente foi colocando, quando viu já havia extrapolado o limite de palavras e não dava para colocar</p>

apenas de aplicações da nanociência na medicina não incluindo as demais áreas como meio ambiente, estudos em ciência e biologia. Por que fugiram do tema?	mais nada.
---	------------

Quadro 32 - Síntese das falas do aluno A1 e A2 durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

Com relação às estratégias para produção de texto, o que nos chama a atenção é a discrepância entre aquelas explicitadas pelos alunos A1 e A2 durante a 1ª entrevista (etapa da Antecipação) e as de fato mobilizadas por eles durante a realização da atividade (etapa do Encontro). Inicialmente na 1ª entrevista foram apontadas boas estratégias de produção de texto, mas que não foram postas em prática. Ao analisarmos o esboço produzido pelos alunos e que foi citado por A2 na 2ª entrevista (etapa de Confirmação ou Desconfirmação) percebemos que se tratava apenas de um conjunto de frases com lembretes e que não correspondiam a um resumo ou esquema do texto, tal como recomendado nas orientações.

Outro aspecto observado foi que, embora os dois tenham pronunciado na Antecipação que a maior dificuldade para a realização da atividade seria produzir um texto com coesão e coerência, nós percebemos que, além desta, outras dificuldades configuraram-se como obstáculos para a dupla. Tais como escrever o texto considerando minimamente as normas técnicas e abordar o conteúdo solicitado nesta atividade. Acreditamos que esta última dificuldade surge em função dos alunos estarem mais familiarizados com os tópicos abordados nas atividades anteriores, sentindo maior segurança para dissertar sobre eles, pois, como o próprio A2 ponderou na 2ª entrevista, para dissertar é preciso conhecer bem o assunto.

Com relação às normas técnicas, a dificuldade se deve em parte às lacunas na formação dos alunos, uma vez que, apesar de considerar a orientação recebida na etapa de Investimento importante, os próprios declaram que é a primeira vez que elaboram um texto tendo que considerá-las. Além disso a própria complexidade da tarefa que mobiliza um conjunto grande de sub-habilidades (que já deveriam ter sido desenvolvidas ao longo da vida escolar do indivíduo) e conteúdos, o que dificulta o processo.

Outro aspecto importante foi o fato dos alunos recorrerem, para o desenvolvimento desta atividade, a habilidades e orientações construídas e discutidas em atividades anteriores.

Observamos que os alunos fizeram novas buscas na internet e conseqüentemente realizaram leituras dinâmicas, já que o tempo disponível não seria suficiente para leituras mais detalhadas. Também se preocuparam com os autores do texto encontrados e sua idoneidade.

Por fim, observamos que o texto produzido por eles não apresentou a maioria dos tópicos solicitados. Acreditamos que isto ocorreu devido à ausência de sub-habilidades para produção textual, o que compromete o processo de construção do texto, como também devido ao pouco domínio do conteúdo e das orientações disponibilizadas para a realização da atividade. Assim, os alunos acabaram recorrendo a conteúdos e estratégias trabalhados em atividades anteriores.

Diante do exposto acima, observamos como os alunos foram levados a refletir nesta etapa de Confirmação ou Desconfirmação sobre questões pontuadas e também sobre o papel das experiências e orientações anteriores na superação de suas dificuldades.

No quadro 33 apresentamos a síntese das falas da dupla 1 (aluno A1e A2) coletadas durante a entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa, os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade de produzir texto e compreensão de conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de produzir texto
Sobre a habilidade de produção de texto, o que podem dizer que aprenderam?	<p>A2: É muito difícil escrever aquilo que estamos pensando e ainda nos preocupar com o português, e se o que estamos escrevendo poderá ser entendido. Com as orientações e praticando a gente vai melhorando. Eu aprendi que algumas dicas como organizar o texto por tópicos, fazer um esboço dos aspectos principais, utilizar uma linguagem clara para se fazer entendido que facilita o desenvolvimento do texto.</p> <p>A1: Além disso, tem a questão da tipologia, no caso do texto dissertativo ter cuidado se tem caráter impessoal também.</p>
Pesquisador	Compreensão de conteúdo
Sobre o conteúdo específico vocês aprenderam alguma coisa?	<p>A2: Apesar da gente não ter colocado no texto, nós lemos muita coisa sobre meio ambiente. Nós vimos no material que nanopartículas têm sido usadas para evitar desastres ambientais com petróleo.</p> <p>A1: Na reportagem veiculada pela Rede Globo vimos sua utilização na purificação da água, pesquisas que estão sendo produzidas na UFPE.</p> <p>Para a medicina, moléculas nanométricas que atacam células</p>

	cancerígenas. Essa tecnologia quando aplicada aos seres vivos é chamada nanobiotecnologia.
--	--

Quadro 33 - Síntese das falas da dupla 1 durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

No que concerne ao desenvolvimento de habilidade para produzir texto, embora os alunos explicitem na 2ª entrevista nas etapas de Confirmação ou Desconfirmação e de Revisão Construtiva algumas estratégias para a sua produção, preferimos não as considerar como assimiladas, pois eles já haviam se referido a essas na 1ª entrevista mas, não foi verificada sua utilização, na prática, na etapa do Encontro. No entanto, um aspecto que podemos destacar é que eles estão mais conscientes de suas limitações e que estão num processo de construção, como também da compreensão de que as orientações podem contribuir com o aprimoramento da habilidade em questão.

Em relação à aquisição de conteúdos, os alunos consideram válida a experiência proposta e explicitam um conjunto significativo de informações adquiridas sobre os tópicos solicitados, inclusive buscaram e incorporaram informações sobre o assunto veiculadas por outros meios de divulgação e não somente do material fornecido pela pesquisadora, aspecto este que consideramos bastante positivo em relação às construções conceituais.

4.3.2 Resultados referentes à dupla 2: Aluno 3 e 4

Iniciaremos a apresentação e discussão dos dados, construído a partir das ações realizadas pela dupla 2 (A3 e A4), com o quadro comparativo 34.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa de Encontro: realização da atividade (dupla)
A3	<p>→ Procedimento de construção do texto: Evitar repetir muito as palavras. Fazer um resumo.</p> <p>→ Dificuldade na produção: declara não ter nenhuma dificuldade.</p>	<p>→ Procedimento de construção do texto realizado: fizeram um resumo.</p> <p>→ Maiores dificuldades apresentadas: coesão, coerência, utilização das normas da ABNT.</p>
A4	<p>→ Procedimento de construção do texto:</p>	<p>→ Características do material produzido:</p>

	<p>fazer um resumo.</p> <p>→Dificuldade na produção: considera tudo difícil, declara que escrever é muito complicado.</p>	<p>apresenta uma breve introdução com problemas de coerência, o desenvolvimento foi construído com parágrafos curtos apresentando a maioria dos tópicos pedidos para a atividade, não apresenta citações. Não há referências. O título do texto “nanociência” também não exprime claramente o conteúdo tratado.</p>
--	---	---

Quadro 34 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa de Encontro.

A partir do quadro destacamos os principais aspectos a serem discutidos com a dupla 2 (A3 e A4) na 2ª entrevista:

- O fato de as estratégias para produção de texto da dupla não se ampliarem mesmo depois da etapa de Investimento.
- O fato de as dificuldades levantadas na etapa de Antecipação diferirem das apresentadas na etapa do Encontro.
- O assunto abordado no texto diferir dos tópicos solicitados.

Esses são pontos controversos e relevantes que foram utilizados para propiciar reflexões junto ao aluno e podendo levar a Confirmação ou Desconfirmação das orientações e tendo implicações na construção da habilidade de produção de texto.

Indagações pesquisador	Respostas da dupla (aluno A3 e A4)
<p>Vocês poderiam explicar como fizeram esta atividade. Como foi o passo a passo?</p>	<p>A3: Nós nos reunimos e debatemos um pouco entre nós os pontos que deveríamos colocar.</p> <p>A4: Mas, cada um, fez um rascunho.</p> <p>A3: Depois nós juntamos os dois rascunhos e a partir deles construímos o texto.</p>
<p>Vocês tiveram muita dificuldade em produzir o texto?</p>	<p>A3: Sim tivemos.</p>

<p>O que é mais difícil?</p>	<p>A4: Para mim é colocar as palavras certas, não repetir muito as palavras.</p> <p>A3: Encontrar um vocabulário certo para não ficar uma coisa muito repetitiva.</p> <p>A4: Escrever o seu pensamento é muito difícil. É muito difícil escrever um texto com suas próprias palavras.</p>
<p>Em comparação com as outras atividades que vocês fizeram: busca na internet e leitura dinâmica, esta foi mais complexa, por quê?</p>	<p>A3: Com certeza, essa foi. Como a gente já tinha feito as leituras sobre o assunto ajudou, mas tem que ter cuidado com as palavras, como vai desenvolver e, como é de dupla tem que ter um consenso.</p>
<p>A orientação foi útil? Vocês utilizaram a orientação escrita?</p>	<p>A4: Nós lemos.</p> <p>A3: Tudo que nós fizemos foi tentando seguir a orientação. Nós tivemos que olhar se não fosse pela orientação a gente não teria conseguido.</p> <p>A4: São muitas dicas que deixam a gente mais segura.</p>
<p>E os textos disponibilizados sobre nanociência, vocês utilizaram?</p>	<p>A3: Utilizamos o material escrito, mas eu coloquei a referência da internet e esqueci-me de colocar a do material escrito.</p>
<p>Na instrução para a atividade indicava que vocês deveriam focar também sobre as aplicações da nanociência no meio ambiente, mas vocês não escrevem sobre este tópico, por quê?</p>	<p>A3: É, a gente não se lembrou de botar.</p> <p>A4: Nós não encontramos.</p>
<p>Bem A4 afirma que não encontrou, pois eu vou destacar aqui no material de vocês este tópico (a pesquisadora mostra o assunto), estão vendo?</p>	<p>A3: É, eu me envolvi com as aplicações da medicina e deixei este ponto pra lá realmente.</p> <p>A4: Pois eu não vi.</p>

Quadro 35 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

O primeiro aspecto que queremos destacar é que, embora esta dupla na 1ª entrevista etapa da Antecipação tenha explicitado como estratégia para construção de texto “fazer resumo”, percebemos que os resumos consistiram apenas em parágrafos soltos. Verificamos que as

estratégias explicitadas inicialmente, semelhante ao ocorrido com a dupla 1, não foram aplicadas no Encontro; ou se ampliaram depois da etapa de Investimento. Acreditamos que isso pode ter ocorrido devido à ausência de sub-habilidades para a produção textual, já comentado anteriormente. Acreditamos também que, não apenas para a construção dessa habilidade específica, mas principalmente neste caso, as vivências propostas no escopo da pesquisa apenas desencadeiam o processo de construção. São atividades, que embora tenham ocorrido ao longo de quatro meses, têm caráter ainda muito pontual, até por isso nos referimos a habilidades construídas ou em desenvolvimento, quando no fundo o que desejamos é a construção de competência para a comunicação científica.

Um segundo aspecto observado diz respeito às discrepâncias entre as dificuldades antecipadas pelo aluno 3 na 1ª etapa do Ciclo e as apresentadas durante a execução da atividade na etapa do Encontro. A3 declarou que não tinha nenhuma dificuldade para produção de texto enquanto, A4, ao contrário, declarou ter muita dificuldade. Contudo, a produção textual da dupla apresentou diversos problemas, tais como, ausência de coerência em alguns pontos, falta de coesão entre os parágrafos, não-utilização das normas técnicas e parágrafos de introdução e fechamento truncados. Assim, se A3 não tinha problemas para escrever textos, o que justificaria a baixa qualidade do produto final? Consideramos a possibilidade de A4 ter efetivamente assumido o desenvolvimento do trabalho, ou, o mais provável, A3 não ter feito uma avaliação realista de sua habilidade.

Um terceiro aspecto também importante diz respeito ao conteúdo da produção textual da dupla. Observamos que, embora os alunos tenham utilizado para pesquisa os textos fornecidos na orientação e ainda tenham realizado buscas na Internet por outros materiais que versassem sobre os tópicos pedidos, o texto final produzido não apresentava a maioria deles. Por outro lado o que observamos foi uma ênfase em aplicações da nanociência na medicina. Acreditamos que isto se deve em parte ao excessivo interesse demonstrado pela dupla, especialmente por A3, que tem abordado este tópico em todas as suas atividades em detrimento dos solicitados, como também a ausência de estratégia para construção do texto, nos rascunhos, por exemplo, não verificamos a presença de um esquema do texto ou de uma sequência de palavras-chave.

Por fim, destacamos que apesar dos alunos receberem material de pesquisa, eles optaram por fazer uma busca na internet demonstrando bom desempenho na habilidade de busca, uma vez que encontraram outros materiais de igual qualidade para o desenvolvimento da atividade;

porém, tal como o ocorrido com a dupla 1, observamos que a dupla se apoia em conteúdos, orientações e habilidades trabalhadas nas atividades anteriores para tentar desenvolver a atividade em questão, o que compromete o resultado final.

Essa tendência, em se basear nos conteúdos, orientações e habilidades trabalhadas nas atividades anteriores, é mais proeminente para esta segunda dupla, e, no nosso entender, ressalta uma tentativa de construção textual a partir de uma coletânea de ideias de outros (a prática do “recorta e cola”), sem que haja o efetivo domínio do conteúdo em si, ou um esforço para uma construção textual própria. Um indicativo dessa possibilidade foi encontrado na fala de A2 (quadro 32) quando ele menciona que: “Até porque como a gente não tem um domínio ainda do assunto, para ilustrar e ficar um texto rico a gente tinha que colocar pessoas que estavam dotadas desse conhecimento”.

Diante do exposto acima, observamos como os alunos foram levados a refletir nesta etapa de Confirmação ou Desconfirmação sobre questões pontuadas e também sobre o papel das experiências e orientações anteriores na superação de suas dificuldades. A3 e A4 ainda ressaltam a importância da atividade ter sido realizada em dupla.

No quadro 36 apresentamos a síntese das falas da dupla 2 (aluno A3e A4) coletadas durante a entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa, os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade de produzir texto e compreensão de conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de produzir texto
Sobre a habilidade de produção de texto, o que aprenderam?	<p>A3: Com as orientações tivemos alguns direcionamentos de como organizar o texto por tópicos, fazer um esboço das ideias, aprendemos sobre os tipos de textos, quando é científico.</p> <p>A4: Sobre a introdução que é uma apresentação geral do que vamos falar, o texto deve apresentar também fechamento, concluindo o assunto discutido.</p>
Pesquisador	Compreensão de conteúdo
Em relação ao conteúdo específico, vocês aprenderam algo sobre essas aplicações da nanociência? Seriam capazes de divulgar para outras pessoas?	<p>A3: Sim, tem muitas aplicações, nós enfocamos muitas coisas em relação à medicina, aos nanocosméticos, nanocápsulas. O que chamou muita atenção da gente foi o nanorobô em que ele pretende tratar as células cancerígenas sem atingir as células sadias.</p>

	A4: É mesmo.
--	---------------------

Quadro 36 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

Em relação ao desenvolvimento de habilidade para produzir texto, tal como a dupla 1, a dupla 2 também apresentou grandes dificuldades durante a realização desta atividade e estas foram maiores que as observadas nas atividades anteriores. Entretanto, apesar das dificuldades apresentadas na etapa do Encontro e discutidas por eles na etapa da Confirmação ou Desconfirmação, observamos que, na etapa de Revisão Construtiva, são explicitadas algumas estratégias para a produção de texto, o que ressalta a importância das orientações recebidas na etapa do Encontro.

No que concerne à compreensão de conteúdo, diferente da dupla 1, que aborda vários dos pontos solicitados, a dupla 2 foca as aplicações da nanociência em relação à nanomedicina, reforçando o campo abordado no texto que tratou apenas dessas aplicações acrescentando somente as aplicações na área cosmética, o que restringiu o âmbito do texto construído. E, embora apresentando informações restritas, a abordagem do conteúdo está correta conceitualmente.

4.3.3 Considerações a partir da análise conjunta do desempenho dos alunos na Atividade 3

Inicialmente achamos importante salientar que para esta atividade, o aluno precisou mobilizar um maior número de informações, como também um conjunto maior de sub-habilidades: habilidade de síntese, de utilização de regras gramaticais e ortográficas; mas, principalmente, a sub-habilidade de reunir as leituras feitas e as informações adquiridas com o intuito de sistematizá-las. Ou seja, o ato de escrever envolve muito mais do que simplesmente expor ideias. Para tanto, faz-se necessário que as ideias sejam repensadas e organizadas, para finalmente serem transcritas. Contudo, o que se tem observado é que esse tipo de sub-habilidade é mal trabalhada na escola fundamental e nos subsequentes níveis de formação. Tal fato pode ser a principal causa do desempenho sofrido das duplas.

Outro aspecto que queremos discutir é a importância da aplicação das atividades embasadas no Ciclo da Experiência, uma vez que sua utilização é a de possibilitar que os alunos reflitam em cada etapa sobre o seu desempenho e sobre como as distintas ações estão sendo realizadas. Neste caso específico, ficou evidente para eles suas dificuldades de síntese e de sistematização de informações, eles também perceberam a importância das orientações e mobilizaram de forma consciente habilidades previamente trabalhadas nas atividades 1 e 2. Além disso, também houve uma construção conceitual, mesmo que os alunos não tenham atingido o patamar desejado.

Outro ponto importante é que, quando nos propomos a construir uma habilidade, existe implicitamente um conjunto de sub-habilidades que não foram consideradas num primeiro momento, mas que nesta atividade 3 nós passamos a perceber com mais clareza. Nós observamos que para a atividade 1 e 2 os alunos mobilizaram sub-habilidades que já estavam bem dominadas, tais como a habilidade de leitura ou a utilização do computador. No caso da atividade 3 eles precisaram mobilizar um conjunto de sub-habilidades que deveriam ter mas, infelizmente, não estavam dentro do domínio deles o que comprometeu a produção textual final como já mencionado. Pois, se a sub-habilidade não está bem desenvolvida a habilidade que se deseja desenvolver fica comprometida. No caso das atividades 1 e 2, seguindo as orientações, os alunos conseguiram desenvolver a habilidade desejada, porém, no caso da atividade 3 (produção textual) as orientações eram insuficientes para os alunos realizarem a atividade porque esta era intrinsecamente dependente de sub-habilidades não desenvolvidas, nem explicitadas, nas orientações disponibilizadas.

Um quarto ponto a ser discutido diz respeito aos aspectos positivos e negativos advindos da influência das atividades anteriores. Se por um lado percebemos que os alunos estão mobilizando os conhecimentos e as habilidades construídas nas atividades anteriores, utilizando-as em distintos contextos, o que consiste numa forte evidência de construção de competências. Por outro, verificamos que, muitas vezes, os alunos se concentram em orientações anteriores com as quais eles já têm familiaridade em detrimento do trabalho com as novas orientações disponibilizadas no novo momento (atividade 3).

Tendo em vista as dificuldades elencadas nos parágrafos anteriores Kelly (1963) sugere que a repetição da experiência pode ser uma estratégia válida para que o aluno tenha a oportunidade de reelaborar processos a partir da realização da mesma atividade ou de outra bem

semelhante. No nosso caso específico não houve essa oportunidade que poderia ter possibilitado aos alunos melhorarem sua produção textual.

Contudo, essa forma peculiar de perceber a experimentação humana, traz substanciais implicações para a aprendizagem. Primeiro, porque ela deixa de ser vista como um fim e passa a ser vista como algo que define o sujeito; segundo, porque esta perspectiva prioriza os processos de construção e não os resultados finais e é este processo que nos interessa. Somos levados a perceber que para cada habilidade a ser trabalhada um conjunto de processos diferentes são mobilizados e tudo em função da complexidade da atividade escolhida.

Por fim, queremos destacar a questão dos interesses individuais, a sociabilidade e sua influência no desenvolvimento das duplas. O aluno 3, desde o princípio, demonstrou interesse nas aplicações da nanociência para a medicina. Possivelmente, foi a empatia com relação às questões sobre as aplicações da nanociência, que motivou A3 a querer pesquisar, até mesmo extragrupo, assuntos desta natureza. O interesse individual de A3 acabou influenciando A4 que passou a demonstrar também grande interesse por essa área. Se por um lado isso nos remete ao Corolário da Individualidade, por outro nos faz pensar no Corolário da Sociabilidade, em que Kelly (1963) coloca que, para ter um papel construtivo na relação com outra pessoa, é necessário ter aceitação por ela e por sua maneira de ver as coisas.

4.4 Resultados referentes à atividade que corresponde a: representar a informação

Essa atividade, semelhante às atividades 2 e 3 foi realizada em dupla. Conforme o bloco anterior, iniciaremos a apresentação e discussão dos dados a partir do quadro comparativo, relacionados às ações realizadas pela dupla 1 (A1 e A2), e na sequência os demais resultados relativos à dupla 2 (A3 e A4).

4.4.1 Resultados referentes à dupla 1: Aluno 1 e 2

Dando sequência aos resultados apresentamos o quadro 34, no qual a pesquisadora estruturou os aspectos importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro. Conforme

já mencionado, na metodologia, esse quadro não trás transcrições de falas ou descrições de ações realizadas pelos alunos, trata-se de um quadro realizado por ela com o intuito identificar as discrepâncias que subsidiaram a elaboração de perguntas para as entrevistas subsequentes, correspondentes às etapas de Confirmação ou Desconfirmação e de Revisão Construtiva.

Conforme já foi mencionado em blocos anteriores, apesar de esta ser também uma atividade realizada em dupla, a 1ª entrevista (etapa da Antecipação) foi realizada individualmente, o que implicou em considerações que dizem respeito a cada aluno e ao consenso da dupla durante a atividade.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa de Encontro: realização da atividade (dupla)
A1	<p>→Habilidades prévias de representação da informação: já construiu tabelas e gráficos (barra e pizza) e considera-se apto a fazer leitura destas figuras. Utiliza os recursos do Word para construí-las.</p> <p>→Conhecimento de normas técnicas: explicita ideias do senso comum. Desconhece as normas técnicas.</p> <p>→Diferenciação quanto à aplicação das diferentes formas de representação: aplica de forma aleatória.</p>	<p>→Habilidades demonstradas e aplicação das normas técnicas: utilizaram com desenvoltura os recursos do Word. Fizeram a identificação da figura por meio de legenda corretamente, confundiram apenas a fonte dos dados.</p> <p>→Aplicação dos diferentes tipos de representação da informação: representaram os dados utilizando adequadamente o tipo de figura para cada caso.</p>
A2	<p>→Habilidades prévias de representação da informação: já construiu tabelas e gráficos (barra e pizza) e considera-se apto a fazer leitura destas figuras. Utiliza os recursos do computador para construí-las.</p> <p>→Conhecimento de normas técnicas: explicita algumas ideias do senso comum e tal como A1 desconhece qualquer tipo de norma técnica para representação da informação.</p> <p>→Diferenciação quanto à aplicação das diferentes formas de representação: não sabe a diferença.</p>	

Quadro 37 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.

A partir do quadro destacamos os principais aspectos a serem discutidos com a dupla 1 na 2ª entrevista (etapa de Confirmação ou Desconfirmação), que foram:

- As habilidades para representação da informação antecipadas e a ampliação dessas, bem como a influência de experiências anteriores para a realização deste tipo de atividade.
- O surgimento de critérios para escolha da figura para representar a informação.
- O fato de desconhecerem as normas técnicas e passarem a aplicá-las corretamente na realização da atividade.

Esses são pontos controversos e relevantes que foram utilizados para propiciar reflexões junto aos alunos e que poderiam levar à confirmação ou desconfirmação das orientações e implicar na construção da habilidade de representação da informação.

No quadro 38, apresentamos os dados da entrevista realizada durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação, cujas questões foram estruturadas a partir dos pontos controversos observados na análise anteriormente descrita (quadro 37).

Indagações pesquisador	Respostas da dupla (aluno A1 e A2)
Vocês afirmaram na 1ª entrevista que já haviam feito este tipo de atividade, mas desconheciam normas técnicas para tal, porém as aplicaram corretamente. O que na opinião de vocês contribuiu para isto?	<p>A1: Foi por causa da orientação. A gente realizava a atividade do jeito que achava que era. Agora a gente tem mais propriedade para fazê-la.</p> <p>A2: A gente observou no texto, no material que você deu pra gente, e foi empregando somado ao que a gente já fazia, acho que ficou legal.</p>
Vocês deveriam construir um gráfico para registrar nº de artigos publicados e outro para patentes em nanociência. Na opinião de vocês o gráfico de pizza foi adequado para este tipo de representação, ou seja, há um tipo de gráfico adequado para cada situação específica?	<p>A2: Quando se utiliza a pizza é quando você está trazendo um tipo só de dado e percentual e neste caso foi o melhor sim.</p>
Se você tivesse que usar as duas informações para cruzá-las ou compará-las, qual gráfico seria mais adequado?	<p>A2: De linha ou de colunas.</p>
O que representa o gráfico de linha?	<p>A2: Cada linha representa um dado e você pode comparar com o outro.</p> <p>A1: Mas se fosse muita informação, não acho que seria adequado o de linha não, seria melhor o de colunas.</p>

Em uma das informações para representar no gráfico de linha, os valores eram apenas aproximações. O que fazer já que desta forma o valor não pode ser inserido no gráfico através dos recursos do Word?	A1: Coloca na legenda.
O autor dos artigos utilizou como fonte O programa <i>National Science Foundation</i> e dados do Ministério da Ciência e Tecnologia e vocês também colocaram essa fonte. Então os dados que vocês obtiveram para o gráfico foram destas duas organizações ou do artigo da revista?	A2: O que a gente tinha em mãos no momento era os artigos da revista e não a fonte que o autor utilizou.
Então qual seria adequado colocar como fonte no trabalho de vocês: as fontes citadas pelo autor ou o artigo da revista?	A2: Seria mais adequado colocar o artigo, pois os dados da gente eram do artigo, a gente não foi pesquisar sobre o programa ou em páginas do ministério.

Quadro 38 - Síntese das falas da dupla 1 (A1 e A2) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

Um primeiro aspecto que queremos destacar é a importância das experiências anteriores para a construção desta habilidade. O fato de o aluno poder recorrer a experiências anteriores e somá-las às novas informações disponibilizadas constitui, sem dúvida, um excelente caminho de aprendizagem. Contudo, é importante destacar a receptividade às novas informações, uma vez que nem sempre os indivíduos incorporam novas informações ou conhecimentos para a realização de atividades, já conhecidas e realizadas anteriormente. De acordo com Kelly (1963) esse fato tem relação com a questão da permeabilidade, a partir do momento em que o indivíduo é permeável, há possibilidade de enriquecimento e ampliação de conceitos e processos.

No que diz respeito à utilização de critérios para escolha da melhor representação para os dados e da aplicação correta das normas técnicas, acreditamos que tal fato ocorra em função das orientações disponibilizadas, contudo, é preciso considerar que a postura dos alunos A1 e A2 frente às orientações foi bastante receptiva, fato que tem implicações significativas na construção da habilidade em questão.

Contudo, o aspecto de maior destaque nesta etapa de Confirmação ou Desconfirmação é a percepção dos alunos sobre os novos conhecimentos e da contribuição destes para a

construção da habilidade, bem como a consciência do quanto as ações realizadas diferem das ações e estratégias explicitadas inicialmente.

No quadro 39 apresentamos a síntese das falas da dupla 1 (aluno A1e A2) coletadas durante a entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa, os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade de representar a informação e o conteúdo propriamente dito.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de representar a informação
<p>Ao vivenciarem esta experiência, o que vocês podem dizer que foi acrescentado ao conhecimento que vocês já tinham sobre representação da informação?</p>	<p>A1: Fica mais fácil entender outras figuras quando a gente constrói, porque você tem noção do que significa cada parte do gráfico.</p> <p>A2: Primeiro relacionado às normas técnicas, quando você vai fazer um trabalho de representação da informação existem regras que devem ser seguidas. Isto ficou bem claro para nós.</p>
<p>Vocês disseram, na 1ª entrevista, que escolhiam o gráfico aleatoriamente. E agora há critério de escolha?</p>	<p>A2: Sim, hoje a gente observa que para cada tipo de figura ou gráfico escolhido: pizza, coluna ou tabela, existe uma finalidade, cada um tem a sua adequação em função dos dados a representar.</p> <p>A1: É verdade.</p>
<p>O que vocês acharam de representar informações por meio de gráficos?</p>	<p>A2: Acho que é uma ótima forma de visualizar essas informações, comparar dados, verificar os investimentos.</p>
Pesquisador	Compreensão de conteúdo
<p>Desde o início desta pesquisa vocês vêm abordando novos conceitos sobre nanociência. Que informações esta atividade permitiu acrescentar àquelas que vocês já tinham?</p>	<p>A2: Eu pude verificar os valores que são empregados nesta nova tecnologia, sobretudo pelo Japão, EUA e União Européia e o Brasil ainda está aquém do desejado. A gente tinha lido em alguns artigos durante as outras atividades, que o Brasil vem trabalhando com essa nova tecnologia, mas ainda é muito pouco, talvez o governo brasileiro não tenha acordado para essa nova realidade, comparando com outros países.</p> <p>A gente sabe que existem pesquisas sendo desenvolvidas, inclusive aqui bem próximo da gente na UFPE, mas ainda é pouco em comparação com outros países.</p> <p>A1: Em relação aos dados do Brasil eu até comentei que achava que estavam errados, pois a gente tem tido a oportunidade através destas atividades de conhecer algumas produções do Brasil, então achei os valores muito pequenos em relação aos outros países.</p>

	<p>A2: Entendemos que estamos falando em milhões de dólares, não é?</p> <p>A1: É. E de qualquer forma é uma área que ainda está em expansão.</p>
--	--

Quadro 39 - Síntese das falas da dupla 1 (A1 e A2) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

No que concerne à aquisição de habilidades para representação da informação, pudemos destacar que a compreensão da dupla sobre a representação da informação vai além da simples utilização de recursos, pois, estes alunos já apresentavam anteriormente familiaridade com os recursos do Word, porém, agora demonstram ter consciência da adequada aplicação destes recursos para cada situação específica a ser representada e da importância dessa habilidade para leitura de outros gráficos.

Com relação à compreensão do conteúdo, achamos positivo o desempenho dos alunos uma vez que fizeram comparações pertinentes e emitiram opiniões sobre os dados representados nas figuras, o que, a nosso ver, é um forte indício de que a atividade atingiu os objetivos pretendidos, uma vez que as construções aqui pretendidas não tratavam puramente de o aluno conhecer e manipular dados numéricos, mas saber interpretá-los.

4.4.2 Resultados referentes à dupla 2: Aluno 3 e 4

Damos sequência à discussão com a apresentação dos resultados relativos às atividades da dupla 2 (A3 e A4), com quadro comparativo 40.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa de Encontro: realização da atividade (dupla)
A3	<p>→Habilidades prévias de representação da informação: já construiu tabelas, tem dificuldade na leitura de gráficos e tabelas.</p> <p>→Conhecimento de normas técnicas: desconhece.</p>	<p>→Habilidades demonstradas e aplicação das normas técnicas: utilizam com dificuldade os recursos do Word. Constroem tabela e gráfico de linha, fazem corretamente a identificação da tabela por meio de legenda</p>

	→Diferenciação quanto à aplicação das diferentes formas de representação: sua diferenciação é bastante imprecisa.	confundindo apenas a fonte dos dados. Cometem alguns erros de aplicação das normas técnicas. Não completam a atividade: não construindo gráfico de barra e pizza.
A4	→Habilidades prévias de representação da informação: nunca realizou este tipo de atividade, tem dificuldade na leitura de gráficos e tabelas. →Conhecimento de normas técnicas: desconhece. →Diferenciação quanto aplicação das diferentes formas de representação: não diferencia.	→Aplicação dos diferentes tipos de representação da informação: não foi possível verificar uma vez que não completaram a atividade.

Quadro 40 - Comparativo entre os aspectos importantes observados nas etapas de Antecipação e Encontro.

A partir do quadro destacamos os principais aspectos a serem discutidos com a dupla 2 na 2ª entrevista, que foram:

- As dificuldades antecipadas para o desenvolvimento desta habilidade.
- O surgimento de alguns critérios para construção de figura para representar a informação.
- O fato de desconhecerem as normas técnicas e a dificuldade em aplicá-las na realização da atividade.

Esses são pontos controversos e relevantes que serão utilizados para propiciar reflexões junto ao aluno e que podem levar à confirmação ou desconfirmação das orientações tendo implicações diretas no processo de construção da habilidade de representar a informação.

No quadro 41, apresentamos os dados da entrevista realizada durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação, cujas questões foram estruturadas a partir dos pontos controversos observados na análise anteriormente descrita (quadro 40).

Indagações pesquisador	Respostas da dupla (aluno A3 e A4)
A3, você disse que já havia feito uma tabela sobre parasitologia, nesta atividade lhe foi pedida outra tabela, você percebeu alguma diferença entre esta e a feita por você	A3: Percebi, porque quando a gente fez a tabela de parasitologia ela já estava praticamente pronta a gente só fez acrescentar os dados, não era complexa como esta, eu tive mais dificuldade agora, pois a

anteriormente?	gente tinha que elaborar esta tabela. Eu fazia de qualquer jeito, sem orientação, nem se quer fazia identificação.
A orientação trazia informações sobre como identificar a tabela. Acham que a fizeram corretamente?	A4: Não deu tempo de a gente ver nos mínimos detalhes, sabíamos que era importante o título, a legenda, mas não deu tempo de ver formatação na apostila.
Quanto à fonte das informações, neste caso vocês adquiriram os dados para fazer a tabela da “National Foudation” e do “Ministério da Ciência e Tecnologia ou do artigo lido?	A4: Do artigo lido. A3: nós colocamos a mesma fonte indicada pelo autor do artigo.
O autor dos artigos utilizou como fonte o programa National Science Foundation e dados do Ministério da Ciência e Tecnologia. E os dados que vocês obtiveram para o gráfico foram destas duas organizações ou do artigo da revista?	A 3: Nós obtivemos do artigo lido, mas colocamos a fonte indicada pelo autor.
E qual seria adequado vocês colocarem como fonte, os programas ou o artigo da revista?	A4: O artigo da revista e falar de onde elas foram obtidas pelo autor.
Na 1ª entrevista A3 disse que gráfico de pizza é usado somente para dar informação sobre população, você ainda pensa assim?	A3: Não. Ele pode ser utilizado para diversas informações, mas na minha cabeça era só gráfico de porcentagem de população.
Ao serem indagadas sobre a função da linha vertical e horizontal do gráfico de linha, A4 disse que servia para indicar crescimento populacional, é só para isso mesmo?	A4: Não. Cada uma indica dados diferentes que estão relacionados.
Por que vocês na 1ª entrevista afirmavam que gráficos estavam sempre relacionados a dados populacionais?	A4: Acho que é porque a gente só vê gráfico nas aulas de Ecologia. A3: Nós não temos o hábito de interpretar gráfico. Nós tínhamos muita dificuldade. Agora depois da orientação nós temos um olhar diferente.
Por que o gráfico que vocês construíram não tem título nem apresenta a fonte pesquisada?	A4: Não deu tempo, pois a gente não tem prática. A3: A gente não tem prática, mas a gente sabe agora que ao construir um gráfico ele tem que ter título e fonte, ou seja, dar as informações devidas sobre o que se trata o gráfico.
Vocês lembram que no Word quando abriram	A3: Já e eu até pratiquei em casa, no dia eu ficava

<p>a opção “gráfico” ficaram sem saber onde colocar os dados? Se deveriam colocar diretamente no desenho do gráfico que aparecia ou não, agora já sabem como fazê-lo?</p>	<p>sem saber como é que a linha ia ficar inclinada. Então eu percebi que a gente vai colocando os números e a linha vai aparecendo.</p> <p>A4: Eu pensei que a gente é que ia modelar a linha.</p>
---	---

Quadro 41 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

Um primeiro aspecto que queremos destacar é que, embora, os alunos não tenham completado a atividade no tempo previsto, verificamos uma evolução com relação à construção da habilidade, pois, as duas figuras representadas foram construídas de forma correta e a dupla demonstrou segurança na escolha e organização dos dados no gráfico que conseguiram fazer, podendo isso ser um indicativo de que eles podem ter superado parte de suas dificuldades.

Com relação ao surgimento de critérios para a construção das figuras, percebemos que apesar das dificuldades antecipadas pelos alunos na 1ª entrevista, acreditamos que isso traduz um amadurecimento, uma vez que eles refletiram sobre suas escolhas e compreenderam a importância de diferenciar os tipos de figuras de acordo com sua melhor aplicação para apresentar e relacionar os dados.

Com relação ao fato de não terem completado a atividade, entendemos que isto ocorreu porque perderam muito tempo na utilização dos recursos do Word, pois, diferente de A1 e A2, essa dupla não tinha experiências anteriores significativas com relação à utilização do software. Mas, à frente retomaremos esse ponto, já discutido em uma atividade anterior que é a necessidade da mobilização de sub-habilidades para a construção da habilidade proposta na atividade.

A aplicação das normas técnicas também representou um obstáculo para a dupla, ocorreram muitas falhas, no entanto, eles estavam conscientes da importância em aplicá-las corretamente, pois, tanto discutiam entre si, como pesquisavam na orientação escrita, entendemos, então, que não foi dificuldade na compreensão das orientações ou mesmo falta de permeabilidade frente às novas informações, mas sim à ausência de experiências anteriores mobilizando as sub-habilidades requeridas que contribuiu para que os alunos perdessem muito tempo na execução da atividade proposta.

No quadro 42 apresentamos a síntese das falas da dupla 2 (aluno A3 e A4) coletadas durante a entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa, os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade de representar a informação e compreensão de conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de representar a informação
<p>Vocês disseram que nunca haviam feito gráfico, ou, no caso de A4, apenas colava da internet. E hoje vocês se acham mais capazes de fazer um gráfico?</p>	<p>A4: Com certeza, eu sei agora o que é essencial ao fazer o gráfico, além dos recursos do computador, tem a parte de normas, jamais eu vou deixar o gráfico sem título ou fonte dos dados. Sei também que tabela difere de quadro, pois tabela tem valores.</p> <p>A3: Hoje eu não acho mais tão difícil fazer um gráfico, o computador ajuda, mas a gente tem que dar as ordens.</p>
<p>Quanto às habilidades para representar uma informação, o que mais podem dizer que aprenderam?</p>	<p>A3: Eu agora sei os recursos do computador para fazer gráficos, tabelas, sei onde encontrá-los.</p> <p>A4: Ainda não tenho total segurança, mas agora tenho alguma base e sei que tem que treinar.</p> <p>A3: É porque você ao fazer também tem que estar interpretando o que está fazendo. À medida que você está fazendo e sem as limitações de não conhecer os recursos da informática, vai se tornando mais fácil.</p>
<p>Apesar de vocês não terem feito todos os gráficos solicitados dentro do tempo disponível, o que podem dizer sobre critério de escolha de um tipo de figura para representar uma informação?</p>	<p>A4: Se eu tiver vários dados eu uso o de barras, o de pizza é mais adequado para quando só tem um tipo de informação. Antes eu achava que a escolha era só para enfeitar o trabalho.</p> <p>A3: O material da orientação é bem claro quando fala sobre isso, então a partir de uma orientação fica mais fácil e isso se reflete na prática.</p>
<p>Vocês disseram na 1ª entrevista que tinham dificuldade de interpretar gráficos. Construir um gráfico ajuda na interpretação de outros gráficos?</p>	<p>A3: Quando se faz, a compreensão é melhor. Quando você está construindo faz com que você possa entender por que os dados foram apresentados daquela forma.</p>
Pesquisador	Compreensão de conteúdo
<p>Na realização desta atividade que conhecimentos vocês podem dizer que incorporaram ou foram acrescentados aos que vocês</p>	<p>A4: Eu verifiquei o quanto os países investem em pesquisa sobre nanociência.</p> <p>A3: Eu sabia sobre os EUA, pois verifiquei na construção das outras atividades, mas não sabia dos outros países e antes destas</p>

<p>tenham sobre nanociência?</p>	<p>atividades eu não sabia nem o que era nanociência. Para mim tudo era novidade e já há tanto investimento e tanta pesquisa, já com muitos resultados.</p> <p>A4: Eu achei muito investimento. Eu acho que os EUA vêm crescendo ano a ano em seus investimentos, o Japão investe bastante, mas está meio que estabilizado.</p> <p>A3: E a União Européia está equiparada aos EUA. E o Brasil lá em baixo ainda no desenvolvimento de pesquisas.</p> <p>A4: O Brasil tem investido pouco em comparação a outros países. Se bem que a gente não precisa comparar o Brasil com os outros que são mais desenvolvidos.</p>
----------------------------------	---

Quadro 42 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

Um primeiro aspecto que queremos destacar é em relação ao desenvolvimento da habilidade de representar a informação, ainda que A3 e A4 não estejam totalmente confiantes, as dificuldades pontuadas inicialmente não parecem ser mais um obstáculo para a execução deste tipo de atividade e eles parecem ter consciência de que novas oportunidades de aplicação irão contribuir para a consolidação da habilidade em questão.

Outro aspecto relevante é que, embora as duas duplas tenham passado pelas mesmas etapas do Ciclo, inclusive da etapa de Investimento e recebido as mesmas orientações, ao compararmos o desempenho da dupla 1 com a dupla 2 verificamos que as construções da primeira superam as da dupla 2.

Nesse momento é importante considerar que interpretar gráficos refere-se à habilidade de ler, ou seja, de extrair sentido dos dados, enquanto que construir um gráfico refere-se à geração de algo novo que exige seleção de dados, de descritores, de escalas e do tipo de representação mais adequado. Assim, construir qualitativamente é diferente de interpretar, embora ambas as sub-habilidades sejam necessárias para a representação da informação.

Assim, acreditamos que a diferença de desempenho entre as duplas ocorreu em função das distintas experiências anteriores. A dupla 1 já havia realizado em outras oportunidades atividades semelhantes, ou pelo menos nas quais mobilizavam uma ou outra das sub-

habilidades requeridas e, embora, não tivessem recebido até então, uma orientação técnica, puderam realizar com maior propriedade a atividade proposta. Por fim, com relação às construções teóricas, os alunos A3 e A4 tal como A1 e A2 fazem comparações e emitem opiniões sobre os dados utilizados para a construção das figuras o que a nosso ver este é um forte indício de que as construções conceituais foram satisfatórias.

4.4.3 Considerações a partir da análise conjunta do desempenho dos alunos na Atividade 4

Um primeiro aspecto que queremos discutir é que ao fazer antecipações sobre a atividade proposta durante a 1ª etapa do Ciclo a dupla 2 apresentou um conjunto menor de informações em relação à dupla 1. Se considerarmos a Teoria de Kelly (1963) podemos dizer que a dupla 2 possui um repertório menor de experiências para a realização da atividades quando comparado com a dupla 1. Contudo, isso não quer dizer que por começar com um repertório menos rico ela não tenha condições de realizar a atividade. O que foi observado condiz com o previsto pela Teoria, a dupla 2 ampliou as estratégias explicitadas na Antecipação e conseguiu realizar a atividade, entretanto, não com tanta propriedade nem de forma tão completa como a dupla 1. Apesar de a Teoria prever que um menor conjunto de experiências dificulte a realização da atividade, ela não determina, que não existam possibilidades de superação, é por este motivo que, conforme já explicitado anteriormente, a Teoria dos Construtos Pessoais se apoia numa perspectiva dita como alternativista construtiva. Ou seja, há como prever dificuldades de aprendizagem, em função não apenas das experiências já vivenciadas, ou de sub-habilidades que os indivíduos têm ou não têm, contudo, há sempre alternativas de superação e nem o indivíduo, nem o professor devem excluir essas possibilidades.

Outro aspecto observado é a questão da interação entre os indivíduos que compõem as duplas, embora cada um tivesse a sua forma de vivenciar a experiência, eles trocavam informações e ideias durante o encontro. Isso nos remete a Corolários já discutidos em outras atividades, considerando que não é a primeira vez que questões sobre a individualidade e a socialização vêm à tona. Ou seja, apesar de durante a realização das atividades muitas antecipações e olhares serem próprios do indivíduo, isso não impede que eles possam compartilhar essas perspectivas. Como Kelly (1963) coloca, nas trocas, os indivíduos encontram bases comuns, e assim há possibilidade de construir experiências junto com outras pessoas.

4.5 Resultados referentes à atividade que corresponde a: realizar uma apresentação oral

Essa atividade, semelhante às demais atividades foi realizada em dupla. Conforme os blocos anteriores, iniciaremos a apresentação e discussão dos dados deste bloco a partir do quadro comparativo, relacionados às ações realizadas pela dupla 1 (A1 e A2), e na sequência os demais resultados relativos a dupla 2 (A3 e A4).

4.5.1 Resultados referentes à dupla 1: A1 e A2

Dando sequência aos resultados apresentamos o quadro 43, no qual estruturamos os aspectos importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro. Conforme já mencionado, na metodologia, esse quadro não traz transcrições de falas ou descrições de ações realizadas pelos alunos, trata-se de um quadro realizado com o intuito de identificar discrepâncias que subsidiaram a elaboração de perguntas para as entrevistas subsequentes correspondentes as etapas de Confirmação ou Desconfirmação e de Revisão Construtiva.

Conforme já foi mencionado em blocos anteriores, apesar de esta ser também uma atividade realizada em dupla, a 1ª entrevista (etapa da Antecipação) ocorre individualmente, no entanto, neste caso específico as respostas dos alunos A1 e A2 foram muito semelhantes e, por isso, reunimos a síntese numa só fala:

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa de Encontro: realização da atividade (dupla)
A1 e A2	→Habilidade para apresentação oral: Explicitam algumas informações provenientes de algumas dicas de professores e a partir das observações de apresentações de outros colegas, tais como: não usar gíria, falar pausadamente, dominar o assunto, concentração, segurança, considerar o tempo para apresentação, estabelecendo prioridades de conteúdos, adequar a linguagem à plateia, chamar a atenção (se possível pelo nome) de pessoas que estejam dispersas e durante	→Habilidades demonstradas e aplicação das normas técnicas para os slides: utilizaram com desenvoltura os recursos do PowerPoint, número e qualidade das figuras, adequado. Aplicaram corretamente as normas técnicas na construção dos slides, porém com erros na apresentação

	<p>apresentação não ficar muito estático.</p> <p>→Experiências de apresentação oral: Apresentaram trabalho na sala de aula e também resultados de projetos realizados por eles a alunos de outras turmas dos cursos de licenciatura, têm familiaridade com PowerPoint.</p> <p>→Conhecimento de normas técnicas: Alegaram desconhecer qualquer tipo de norma técnica, entretanto, citaram que os slides devem apresentar pouco texto, tamanho e tipo adequado de fonte (embora o nº indicado por eles seja inferior ao recomendado - 14), destacar a cor do fundo com a fonte, apresentar figuras apenas relacionadas ao assunto discutido.</p>	<p>das referências.</p> <p>→ Exposição oral: A apresentação ocorreu dentro do tempo estabelecido, os alunos fizeram uma boa introdução, demonstraram conhecimento do assunto (abordando todos os tópicos pedidos e acrescentando ainda informações extras), entretanto tiveram dificuldade em se expressarem fazendo uso de vocabulário científico.</p>
--	--	---

Quadro 43 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.

A partir do quadro destacamos os principais aspectos a serem discutidos com a dupla 1 na segunda entrevista, que foram:

- As discrepâncias entre os procedimentos explicitados para apresentação de trabalhos na antecipação e os realizados na etapa do Encontro.
- O fato de desconhecerem as normas técnicas e passarem a aplicá-las corretamente na realização da atividade.

Esses são pontos controversos que foram utilizados para propiciar reflexões junto aos alunos podendo levar a Confirmação ou Desconfirmação das orientações, e tendo implicações na construção da habilidade de realizar uma apresentação oral.

No quadro 44, apresentamos os dados da entrevista realizada durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação, cujas questões foram estruturadas a partir dos pontos controversos observados na análise anteriormente descrita (quadro 43).

Indagações pesquisador	Respostas da dupla (aluno A1 e A2)
Nesta atividade vocês enfocaram todos	A2: Porque é um campo tão vasto que a gente quis

<p>os tópicos pedidos e acrescentaram outros na apresentação, por que abordaram mais tópicos do que os solicitados?</p>	<p>mostrar que a nanotecnologia não está voltada apenas para uma área, mas para diversas áreas da ciência, neste intuito quisemos divulgar. Lembro que em um dos slides nós colocamos as áreas em que a nanotecnologia estava contemplada: física, matemática, biologia, engenharia, entre outras.</p> <p>A1: Porque nós quisemos adicionar mais. Não fugimos do assunto do assunto e acho que quanto mais informação, melhor. E não ficou uma coisa cansativa, foi bem objetivo.</p>
<p>Do ponto de vista técnico vocês fizeram uma boa apresentação. No entanto na 1ª entrevista vocês disseram que desconheciam critérios ou normas para apresentação, o que mudou?</p>	<p>A2: No início nós não conhecíamos as normas técnicas, apesar disso, nós já fazíamos boas apresentações até porque quando a gente ia apresentar um trabalho os professores nos passavam algumas dicas.</p> <p>A1: Porém aquela questão de nomear e numerar as figuras, colocar legenda isso a gente não sabia, inclusive fazer a identificação do trabalho no primeiro slide, geralmente a gente não faz. Fizemos apenas no nosso projeto só que colocamos no último slide o nosso nome e o da instituição. A gente tinha uma base, mas não uma orientação mais técnica.</p>
<p>Vocês consideram que fizeram uma boa apresentação oral?</p>	<p>A2: Acho que sim, acho que a linguagem foi razoável.</p> <p>A1: Também acho, eu gostei, acho que a gente teve domínio do assunto, o vocabulário foi bom, nível razoável.</p>
<p>Você disse A2 que numa apresentação se alguém estiver disperso devemos chamá-lo à atenção e de preferência pelo nome. Para uma apresentação de trabalho científico esta é uma atitude adequada?</p>	<p>A2: Acredito que não, eu estava mais me referindo a uma regência ou um trabalho que estivesse sendo apresentado para os colegas da sala, mas uma apresentação oral para comunicação científica, não. Até porque a plateia é distinta, seria uma plateia que estivesse ali realmente para ver o que você tem a apresentar.</p>
<p>Qual a diferença da apresentação de trabalho na sala de aula de uma apresentação oral para comunicação científica?</p>	<p>A1: Eu acho que está na questão do nível, você observa isto quando lê um artigo, o vocabulário tem um nível elevado. É nível de pesquisador mesmo. É muito diferente um texto num site ou revista popular de um artigo científico.</p> <p>A2: O público alvo é diferente os alunos da sala das pessoas que vão assistir a uma comunicação oral, geralmente são pesquisadores da área.</p>
<p>As referências que vocês colocaram nos</p>	<p>A2: Eu não me lembro das normas, mas eu acredito que</p>

slides estavam corretas, seguiam as normas da ABNT?	sim. Se houve algum erro a gente não percebeu. A1: Acho que tava. A gente colocou tudo, no caso de sites a data do acesso.
Quanto ao primeiro slide, vocês falam na 1ª entrevista que deve conter o título e algumas figuras, neste trabalho vocês acrescentaram outros elementos, quais foram e por quê?	A2: Para dar credibilidade nós colocamos além do título o nome da instituição, o nosso e do orientador.
Vocês disseram que o apresentador deve ter domínio de conteúdo. Consideram que estavam preparados para apresentá-lo ou estavam inseguros quanto aos tópicos abordados?	A1: Deu para estudar desenvolver e apresentar com segurança. A2: Pelo menos para o conteúdo que a gente apresentou a gente estava preparado. A1: Até porque já houve tempo suficiente para que a gente ficasse por dentro do assunto, não só na construção da apresentação, mas durante todo o decorrer das atividades, deu segurança para a gente ficar preparado. A2: As informações foram se tornando familiares.

Quadro 44 - Síntese das falas da dupla 1 (A1 e A2) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

Com relação às estratégias utilizadas para realização da atividade, o que nos chamou a atenção foram as discrepâncias entre aquelas explicitadas inicialmente na etapa de Antecipação e as realizadas pelos alunos (A1 e A2) na etapa do Encontro. Acreditamos que tal fato seja um reflexo das orientações disponibilizadas na etapa de Investimento, como também, do conjunto de atividades realizadas no âmbito da pesquisa, como um todo, e sua influência nas ações desses alunos. Ao analisarmos as falas de A1 e A2 na 1ª entrevista, percebemos que estes confundiam os procedimentos para apresentação da informação com os procedimentos para realização de uma regência e desconheciam a maioria das normas técnicas, possivelmente porque as suas experiências anteriores se restringiam a apresentações de trabalhos em sala e aos estágios de regência, neste caso o desafio primeiro foi as modificações destas ideias com intuito de torná-las mais adequadas aos objetivos da atividade proposta.

Superada essa primeira dificuldade, um segundo aspecto que chama a atenção é o fato da dupla ter feito uma boa apresentação oral, considerando as normas técnicas e os tópicos

solicitados, apesar de, em alguns momentos, apresentarem dificuldade para expressar. Entendemos que esta dificuldade se deva à falta de familiaridade dos alunos com vocabulário científico requerido para apresentação oral.

Outro aspecto que queremos destacar é que, seguindo a mesma tônica das atividades 2, 3 e 4, os alunos recorrem a habilidades e orientações construídas e discutidas em atividades anteriores. Observamos que os alunos fizeram novas buscas na internet e conseqüentemente realizaram leituras dinâmicas, elencaram tópicos, construíram gravuras e também se preocuparam com os autores dos textos encontrados e sua idoneidade. Esse é um ponto que merece mais algumas considerações, visto que ao pensarmos, inicialmente, nas atividades não imaginamos que haveria essa dinâmica recursiva entre elas, embora elas tenham sido planejadas de forma a se somarem com o intuito de possibilitar o desenvolvimento da competência de comunicação científica.

Durante as discussões das atividades anteriores elencamos aspectos positivos e negativos com relação a essa dinâmica: se por um lado ela possibilita a aplicação de habilidades recém-construídas ou reconstruídas num novo contexto, no qual ela tem papel coadjuvante; por outro pode desviar o foco do indivíduo na construção da habilidade determinada como prioridade na atividade específica. Contudo, ao considerarmos alguns elementos da Teoria de Kelly (1963), percebemos que não poderia ser diferente. As atividades não podem ser vistas de forma estanque, afinal de contas não importa o produto final (se a habilidade que desejávamos construir na atividade 1 foi ou não construída), mas o processo como um todo, considerando aí a construção de cada habilidade ao longo de cada atividade, e como elas contribuem para a construção da competência maior de comunicação científica. Assim, Kelly evidencia que o processo de aprendizagem, seja de conteúdos ou procedimentos, não é linear, e que o sistema cognitivo dos indivíduos pode ser ampliado de múltiplas formas, seja pela repetição de experiências, pela soma de experiências, pela aplicação de conhecimentos adquiridos em distintos contextos.

Por fim, observamos que os alunos apresentaram durante esta atividade maior intimidade com o tema, pois eles expressaram com maior segurança os conteúdos solicitados e acrescentam à sua apresentação novas informações. Acreditamos que isso se deve ao fato de eles já terem tido contato com o tema em várias ocasiões, mas principalmente o tempo que eles puderam dedicar ao conteúdo, por não esbarrarem em dificuldades relacionadas a sub-habilidades não adquiridas.

No quadro 45 apresentamos a síntese das falas da dupla 1 coletadas durante a segunda entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade de realizar uma apresentação oral e compreensão do conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de realizar uma apresentação oral
<p>Com relação às habilidades para realizar uma apresentação oral, e para as demais habilidades requeridas nas atividades anteriores, o que vocês podem dizer que aprenderam?</p>	<p>A1: Aprendemos sobre a forma de apresentar os slides, a maneira como as figuras devem ser colocadas, o tipo de letra, cor, tipos e estruturação de um gráfico, a maneira de fazer a identificação dos gráficos, tudo isso foram informações acrescentadas ao nosso conhecimento e hoje com certeza vamos colocar em prática.</p> <p>A2: Aprendemos também sobre a função dos tipos de gráficos para explicar os dados, com certeza a gente tem uma nova bagagem e vamos aproveitá-la.</p> <p>O que nós vimos no decorrer deste trabalho realizado conosco, nos ajudou a nos policiar para fazer da melhor forma possível nossas pesquisas. Consideraremos as orientações que nos foi passada e utilizaremos de acordo com nossa capacidade fazer o melhor.</p> <p>Uma das coisas mais importantes que achei foi que quando você passa uma informação devemos apresentar a fonte, onde foi pesquisado, e devemos atentar para uma fonte que tem credibilidade, que dê credibilidade àquela informação.</p> <p>A1: E até em figuras devemos fornecer a fonte, colocar legenda nos gráficos.</p>
<p>O que vocês acham que é relevante, que deve ser considerado para uma boa apresentação oral?</p>	<p>A2: Em relação aos slides o que mais me chamou a atenção foi que eu não sabia que existiam normas técnicas para realizar apresentação. Eu já sabia, por exemplo, que não podia colocar um texto muito grande, para não tornar a apresentação monótona.</p> <p>Devemos observar as normas técnicas para apresentação das figuras, se vamos colocá-las devemos identificar a fonte, para que aquela informação tenha respaldo científico. Saber também que tipo de gráfico utilizar, qual o mais adequado para expor os dados que vai apresentar, como expor numa tabela.</p>
<p>Após assistir ao vídeo da apresentação, o que podem falar a respeito do desempenho de vocês?</p>	<p>A2: Acho que nós cumprimos a missão. Mas me observando o que eu poderia melhorar é em relação ao meu vocabulário que foi restrito, existem certos momentos que a gente tem dificuldade de completar o pensamento, talvez um pouco mais de leitura e de estudo fosse necessário para fazer uma apresentação melhor. Quando nós queremos explicar alguma coisa, tem até a ideia, pensa, reflete, mas traduzir isto em palavras de modo que sejamos entendidos é difícil, eu sinto uma lacuna. Mas acho que é porque a gente ainda não lê o suficiente. Isto é uma coisa que eu não só</p>

	<p>observo em mim, mas também nos colegas.</p> <p>A1: Eu gostei da nossa apresentação.</p>
Pesquisador	Compreensão de conteúdo
<p>Quanto ao conteúdo abordado vocês acham que deu para assimilar alguma coisa no decorrer desta atividade?</p>	<p>A2: Nos primeiros encontros eu desconhecia o assunto. Nós descobrimos então que se tratava da manipulação da estrutura das substâncias na escala nano e então nós viemos a entender a sua importância.</p> <p>A1: Descobrimos que é uma ciência que abrange várias áreas.</p> <p>A2: Então aquilo que foi estudado, que nós preparamos para a apresentação foi assimilado e estávamos bastante seguros.</p> <p>A1: No início, nas primeiras atividades, por mais que a gente lesse os artigos a gente não sabia explicar, mas depois lendo mais e, ao nos prepararmos para apresentar o trabalho, fomos compreendendo os novos conhecimentos.</p> <p>A2: O que eu achei mais interessante foi a nanociência lembrando a ficção científica, na minha adolescência eu assisti a filmes em que robôs trafegavam no corpo humano, hoje é realidade.</p> <p>A1: Essa miniaturização de produtos a partir desta manipulação na escala nanométrica nos dá a impressão que tudo é possível.</p>

Quadro 45 - Síntese das falas da dupla 1 (A1 e A2) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

No que concerne ao desenvolvimento de habilidades para realizar uma apresentação oral, eles consideraram que fizeram importantes construções e explicitaram um conjunto de conhecimentos adquiridos durante as etapas do Investimento e postos em prática nas etapas do Encontro, porém da dupla 1 somente o aluno A2 refletiu verdadeiramente sobre suas ações e demonstrou ter consciência de suas dificuldades, principalmente com relação à forma de expressar-se oralmente, fato que já foi destacado na discussão anterior, na etapa de Confirmação ou Desconfirmação, e foi uma dificuldade observada também no caso de A1.

Em relação à aquisição de conteúdos os alunos consideraram válida a experiência proposta e explicitam um conjunto significativo de informações adquiridas sobre nanociência. Contudo, o aspecto de maior destaque é a reflexão que eles fazem desta aquisição afirmando que no

início desconheciam o tema e esta construção foi ocorrendo ao longo da participação deles nas distintas atividades.

Contudo, um fato que queremos destacar é que a dificuldade inicial dos alunos, apresentada na realização das primeiras atividades, não era apenas em relação ao conteúdo, mas também com a linguagem do material fornecido, pois o mesmo apresentava um vocabulário científico que não era familiar a eles e no início apresentou-se como um obstáculo que também foi sendo aos poucos, superado.

4.5.2 Resultados referentes à dupla 2: Aluno 3 e 4

Damos sequência à discussão com a apresentação dos resultados relativos às ações da dupla 2 (A3 e A4), com o quadro comparativo 46.

Aluno	Etapa de Antecipação: entrevista	Etapa de Encontro: realização da atividade (dupla)
A3 e A4	<p>→ Habilidade para apresentação oral: Evitar gírias, não apresentar linguagem vulgar nem difícil para os alunos entenderem, respeitar o tempo para apresentação cronometrando o tempo nos ensaios antes da apresentação, o apresentador deve ter domínio de conteúdo.</p> <p>→ Experiências em apresentação oral: apresentação de trabalho na sala de aula e regência no estágio docente.</p> <p>→ Conhecimento de normas técnicas: afirmam desconhecer-las, porém explicitam alguns procedimentos, tais como: colocar nos slides frases curtas e figuras relacionadas ao tema com boa visibilidade, escolhem o designe pelo que deixar a apresentação mais bonita e a fonte deve estar contrastando com o fundo.</p>	<p>→ Habilidades demonstradas e aplicação das normas técnicas: Aplicaram parcialmente as normas técnicas na construção dos slides = para texto e fonte, a quantidade e qualidade das figuras foram adequadas, porém não apresentaram referências e colocaram legenda e título dos gráficos incorretamente.</p> <p>→ Exposição oral: A apresentação ocorreu dentro do tempo estabelecido, demonstraram conhecimento do assunto, porém se expressaram com dificuldade quanto à aplicação do vocabulário científico ao longo da explanação. Ao abordarem o conteúdo, dão ênfase às aplicações da nanociência na medicina em detrimento dos tópicos solicitados para atividade.</p>

Quadro 46 – Comparativo entre os aspectos mais importantes observados na etapa de Antecipação e etapa do Encontro.

A partir do quadro acima destacamos os principais aspectos a serem discutidos com a dupla 2 na 2ª entrevista, que foram:

- As discrepâncias entre os procedimentos explicitados para apresentação oral na Antecipação e os realizados na etapa do Encontro.
- O fato de desconhecerem as normas técnicas e passarem a considerá-las, embora com dificuldade na realização da atividade.
- O fato de abordarem apenas alguns tópicos do conteúdo solicitado em detrimento de outros.

Esses são pontos controversos e relevantes que foram utilizados para propiciar reflexões junto ao aluno podendo levar a Confirmação ou Desconfirmação das orientações, tendo implicações na construção da habilidade de apresentação oral.

No quadro 47, apresentamos os dados da entrevista realizada durante a etapa de Confirmação ou Desconfirmação, cujas questões foram estruturadas a partir dos pontos controversos observados na análise anteriormente descrita (quadro 46).

Indagações pesquisador	Respostas da dupla (aluno A3 e A4)
Quando eu perguntei sobre como deveria ser a linguagem do apresentador, vocês responderam que deveria ser a que os “alunos” entendessem. Embora eu estivesse me referindo à apresentação de trabalho científico. Vocês responderam segundo as orientações para as regências? Por quê?	<p>A4: A gente falou que a linguagem é de igual para igual, eu estava me referindo à regência em que a gente tem que falar a linguagem do aluno, mas eu sei que numa apresentação de trabalho científico, a linguagem tem que ser mais científica.</p> <p>A3: Pois é. Para a sala de aula tem que ter uma linguagem mais acessível. Numa apresentação oral, é diferente, tem que ter uma linguagem mais formal, quem está te ouvindo não espera que você se expresse numa linguagem popular. Devemos usar uma linguagem mais técnica.</p>
Por que vocês não colocaram as referências na apresentação? Sabem fazê-la considerando as normas da ABNT?	<p>A4: Eu acho que a gente não se lembrou de colocá-la.</p> <p>A3: foi um lapso. Mas eu sei que tem que colocar.</p>
Vocês gostaram da apresentação que fizeram? E o vocabulário empregado na apresentação, vocês acharam adequado?	<p>A4: Foi legal, mas poderia ser melhor, a gente poderia ter treinado mais. Porém, acho que o vocabulário foi no nível adequado.</p> <p>A3: Nunca podemos dizer que está bom, mas acho que não houve muitas falhas. Nós agimos ali em conjunto nenhuma atropelou a outra, acho que usamos as palavras</p>

	certas, o que gostaríamos de colocar foi colocado. No nosso ponto de vista, foi bom.
Nesta atividade foi solicitado um conjunto de tópicos para serem abordados, no entanto vocês se detiveram às aplicações da nanociência para medicina, por quê?	<p>A4: A gente achou este assunto mais interessante. Havia mais material abordando este assunto.</p> <p>A3: Não desmerecendo os outros tópicos, mas eu acredito que na saúde, na medicina a nanociência tem muito que contribuir e teve muito avanço e muito que oferecer futuramente, então isto chamou mais a atenção da gente.</p>
Na atividade 4 vocês deveriam fazer um conjunto de figuras, dentre estas um gráfico de pizza, mas não o elaboraram até esgotar o tempo, no entanto vocês fizeram este gráfico para a apresentação. Por quê? Estavam mais seguras?	<p>A3: Aquela foi a nossa primeira experiência, nós nunca havíamos elaborado gráfico, quando nos unimos para fazer os slides nós já tínhamos a experiência anterior e estávamos mais seguras, então sabíamos o que fazer.</p> <p>A4: Estamos mais seguras, sim. Na 1ª vez não tínhamos muita habilidade, mas a gente foi treinando.</p>
Na primeira entrevista vocês disseram que não seguiam nenhuma orientação técnica para elaborar os slides, mesmo assim vocês citaram um conjunto de procedimentos corretos, no entanto, em relação ao designe e tipo de letra, disseram que escolhiam o que deixasse mais bonito. Este ainda é o critério de escolha para preparar uma apresentação?	<p>A4: Não. No começo a gente não sabia que havia normas para apresentação nos slides. Eu não tinha cuidado com o tamanho da letra, colocava muito texto e agora tenho mais cuidados, procuro colocar só tópicos e figuras.</p> <p>A3: Não. Só a beleza não representa a técnica, então, às vezes, está bonito, mas não está dentro do rigor técnico e o visual pode prejudicar a apresentação.</p>
Boa parte dos conteúdos presentes na apresentação de vocês não estava contida em nenhum material que foi fornecido ou produzido nas outras atividades, por quê?	A3: Porque a gente teve curiosidade de buscar mais informações, pois antes este era um assunto desconhecido para nós e a gente viu que podia encontrar em outras fontes.
Na 1ª atividade vocês tiveram dificuldades para realizar buscas. Então para esta atividade eu forneci o material e imaginei que vocês iriam recorrer a ele, por causa da dificuldade anteriormente demonstrada, no entanto vocês fizeram novas buscas, por quê?	<p>A4: No 1º dia eu não sabia nem pesquisar, não sabia nem como entrava num site, eu lia um pouquinho a apostila e tentava fazer a busca, era falta de hábito mesmo, mas agora estou mais segura para fazer.</p> <p>A3: Porque por mais que a gente lesse sobre o conteúdo, a gente não compreendia e agora a gente já sabe do que se trata e podemos pesquisar em qualquer lugar, às vezes eu ouço falando sobre nanociência e entendo o assunto, o tema me chama logo atenção. A gente já está mais preparada para fazer uma pesquisa.</p>

Quadro 47 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Confirmação ou Desconfirmação.

Com relação às discrepâncias entre as estratégias explicitadas inicialmente e as realizadas pelos alunos na etapa do Encontro, acreditamos que tal como a dupla 1, esta dupla 2 (A3 e A4) estava permeável às orientações disponibilizadas na etapa de Investimento. Também acreditamos que as construções ocorridas durante o conjunto de atividades realizadas no âmbito da pesquisa contribuíram para o desempenho deles nesta atividade específica. Conforme pudemos observar as experiências anteriores à pesquisa e as orientações recebidas por A3 e A4 estavam relacionadas à prática de estágio, isto fazia com que eles confundissem tal como A1 e A2 algumas orientações para realização de regência com orientações para apresentação oral de trabalho científico, neste caso, o desafio para esta dupla, tal como para a dupla 1, também foi a modificação destas ideias com intuito de torná-las mais próximas dos objetivos da atividade em questão.

Um segundo aspecto que achamos importante salientar foi que, embora os alunos A3 e A4 tenham apresentado dificuldades na execução das 1ª e 4ª atividades, tanto na realização de buscas quanto na representação da informação, aqui eles parecem tê-las superado uma vez que ao realizar esta atividade específica eles mobilizaram de forma bastante satisfatória estas habilidades.

Por fim, outro aspecto que destacamos é que como o observado nas atividades anteriores e, aqui não foi diferente, é uma tônica desta dupla, principalmente por influência de A3, sempre dar maior importância as aplicações da nanociência na medicina em detrimento de outros tópicos pedidos.

No quadro 48 apresentamos a síntese das falas da dupla 2 coletadas durante a segunda entrevista realizada na etapa de Revisão Construtiva, considerando os objetivos traçados para a presente pesquisa os dados foram divididos em duas categorias de análise: construção da habilidade de realizar uma apresentação oral e compreensão do conteúdo.

Indagações pesquisador	Construção da habilidade de realizar apresentação oral
Com relação às habilidades para realizar uma apresentação oral, e para as demais habilidades requeridas nas atividades anteriores, o que vocês podem dizer que aprenderam?	<p>A3: Aprendemos muito, até então quando a gente fazia este tipo de atividade era aquela coisa desconectada, agora não, a gente já sabe o que está fazendo.</p> <p>A4: Antes a gente lia, mas não tinha a preocupação de reconhecer um texto científico, saber quem produziu o material.</p> <p>A3: Uma coisa que eu achei importante também e que espero que eu não erre mais nisso é a questão das figuras, colocar as figuras</p>

	<p>bem identificadas e fazer os slides com menos textos, porque as pessoas não têm interesse em ler, você é que tem que explicar aquele conteúdo. Colocar poucos tópicos e legíveis. O apresentador também deve se portar bem para não ficar vulgar e ter um bom vocabulário.</p> <p>A4: Aprendi a utilizar as normas da ABNT, procurar artigos científicos, preparar uma apresentação que todo mundo possa entender, fazer slides com tópicos e não textos longos, colocar figuras que permitam visualizar e ajudar na compreensão do assunto abordado, fazer a identificação das figuras. Essa experiência vai me ajudar muito na apresentação da monografia.</p>
<p>Após assistir ao vídeo da apresentação, o que podem falar a respeito do desempenho de vocês?</p>	<p>A3: Acho que nós cumprimos a missão.</p> <p>A4: Eu gostei da nossa apresentação. Talvez pudesse usar um vocabulário melhor, às vezes ficava difícil se expressar.</p>
<p>Pesquisador</p>	<p>Compreensão de conteúdo</p>
<p>No início desta sequência de atividades vocês disseram que não conheciam nada sobre nanociência, hoje vocês pode falar sobre o que aprenderam. As atividades permitiram alguma assimilação de conteúdo?</p>	<p>A3: Com certeza, outro dia eu comentei que fui comprar um travesseiro e vi que ele foi fabricado com uso de nanotecnologia então eu perguntei ao rapaz da loja – você sabe o que é isso? Ele respondeu: não. Mas eu tinha noção do que estava escrito. Hoje este assunto está mais próximo da minha realidade. Este é um assunto pouco conhecido da população em geral.</p> <p>A4: Permitiu sim. Pois a gente teve que ler bastante, principalmente, artigos científicos. Eu acho que os estudos sobre nanociência devem continuar, acho que as pesquisas neste campo vieram para somar. Na medicina, por exemplo, estas nanopartículas representam uma economia de matéria prima, além do que pode minimizar os efeitos colaterais no paciente, pois vão agir diretamente na região afetada sem destruir as células normais. Representam também surgimento de outros produtos, outro dia vi uma reportagem que falava de um cimento com nanopartículas e que vai custar bem mais barato do que o convencional.</p>
<p>Se você não tivesse participado deste conjunto de atividades, você acha que esta reportagem teria lhe chamado atenção?</p>	<p>A4: Com certeza, não. Até porque eu não teria entendido nada.</p>

Quadro 48 - Síntese das falas da dupla 2 (A3 e A4) durante a realização de entrevista na etapa de Revisão Construtiva.

No que concerne ao desenvolvimento da habilidade de apresentação da informação, tanto na elaboração dos slides quanto na apresentação oral verificamos por meio da fala dos alunos A3 e A4 que, a partir da vivência das ações propostas na sequência, eles se consideram mais

aptos a realizar este tipo de atividade. As dificuldades observadas em atividades anteriores em que algumas habilidades precisaram ser mobilizadas, tais como, a construção de gráficos e tabelas, as buscas em sites de pesquisa, a leitura de textos com linguagem científica, não parecem mais constituir um empecilho tão forte e limitante e os alunos se mostram conscientes, confiantes e satisfeitos com as suas construções.

Entretanto, tal como ocorrido com a dupla 1, da dupla 2, somente um aluno (A4) fez uma reflexão sobre suas ações e demonstrou ter consciência de suas dificuldades em relação à forma de expressar-se oralmente.

Em relação à aquisição de conteúdos, os alunos consideram válida a experiência proposta e explicitam um conjunto significativo de informações adquiridas sobre nanociência, entretanto sempre com ênfase no seu campo de interesse conforme já foi discutido anteriormente. Contudo, o aspecto de maior destaque é a compreensão que eles demonstraram sobre a importância de entender as temáticas contemporâneas, uma vez que estamos mergulhados em produtos que daí resultam.

4.5.3 Considerações a partir da análise conjunta do desempenho dos alunos na Atividade 5

Nesta atividade o aspecto de maior destaque percebido nas duas duplas é o quanto eles recorreram às suas construções anteriores, ou seja, as experiências vivenciadas nas atividades de 1 a 4 e o quanto estas contribuíram para o bom desempenho das duplas nesta atividade específica. Kelly (1963) destaca a importância de abstrair e de se apropriar de características abstraídas de eventos anteriores, como elementos que nos possibilitam projetar eventos futuros. No nosso entender, os alunos fizeram amplo uso dessa estratégia.

Ainda com relação a este ponto destacamos que isso só foi possível devido à dinâmica proposta na pesquisa, que mobilizou Ciclos da Experiência para a construção de cada atividade em particular e do fato dessa vivência ter propiciado um processo de construção consciente para as duplas e alunos individualmente. É preciso ter consciência do que foi aprendido, do que não foi, dos obstáculos durante o processo, de como superar as dificuldades, só assim experiências passadas adquirem significado para construções futuras.

O fato de a intervenção didática ter sido estruturada com base no Ciclo da Experiência tornou-a muito mais significativa, o que se reflete no grau de sofisticação das modificações observadas nesta 5ª atividade de um modo geral. De acordo com Kelly (1963), só há modificação nos elementos de parte da estrutura cognitiva do indivíduo ou nos seus processos de construção, quando estes estão verdadeiramente engajados na experimentação de um evento, desta forma não se trata apenas de vivenciar este evento, Kelly entende por experimentação um processo complexo, composto pelas etapas de Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva, tal como explicitado no ciclo.

Ao estruturar a intervenção didática nestas cinco etapas que compõem o ciclo da experiência, tanto o pesquisador como os alunos foram beneficiados. O primeiro porque adequou o seu conjunto de atividades didáticas a uma sequência pré-estabelecida com base em uma teoria cognitiva, enquanto os alunos usufruem de uma sequência que visa estimular ao máximo os seus processos cognitivos, propiciando maior aprendizagem.

5 CONCLUSÕES

Considerando nossa questão de pesquisa relativa à construção de competências voltadas para a comunicação científica de uma temática de ciência e tecnologia e os objetivos elencados no início desta pesquisa pode concluir que:

- apesar da construção conjunta de competências para a comunicação científica e da temática de ciência e tecnologia, nanociência, ter se apresentado como um grande desafio, a proposta se mostrou viável e consiste em uma experiência diferenciada para o ensino de ciências, visto que congrega conteúdos de distintas tipologias (conceitos, procedimentos e atitudes);
- foi determinante para o sucesso da pesquisa a sequência de competências e atividades escolhidas a partir do Programa *Scientific Communication*, bem como sua estruturação considerando do Ciclo da Experiência de Kelly. O sucesso se refletiu na quantidade de modificações observadas ao longo das atividades realizadas, seu grau de sofisticação, bem como no grau de consciência, por parte dos indivíduos que participaram da pesquisa, de seu papel no processo;
- a Teoria dos Construtos Pessoais, a partir dos Corolários da Individualidade, da Modulação, da Experimentação, Comunalidade e Sociabilidade subsidiou de forma bastante pertinente as interpretações e análise dos resultados alcançados, explicitando:
 - a complexidade do processo, que não ocorre de forma linear nem pontual, como se habilidades construídas em cada atividade meramente se somassem, mas mostrando como o processo é recursivo e demanda tempo e reflexão para que se consolide;
 - a importância do processo de aprendizagem em si, como o indivíduo aprende, quais suas dificuldades, quando elas se apresentam, como superá-las e não unicamente o produto final;
 - a importância das experiências prévias dos indivíduos e de como elas não determinam necessariamente o seu sucesso ou fracasso;

- as maiores dificuldades dos alunos se concentraram na construção das competências em si e não no conteúdo. Dentre as competências propostas, a de produção textual foi a mais difícil para os alunos. Contudo, em linhas gerais, podemos dizer que houve a construção de um conjunto de habilidades que quando mobilizadas, futuramente, em distintos contextos, irão se consolidar como competências para comunicar ciência;
- mesmo nos trabalhos em dupla e com a orientação semelhante para todos, cada indivíduo tem a sua forma de perceber e vivenciar a experiência. Considerando isso, achamos pertinente que o professor esteja atento a estas questões, pois cada um tem seu estilo próprio e aproveita o que o professor está dizendo de uma forma diferente. Ou seja, é importante que a ação docente, principalmente seu procedimento avaliativo acompanhe esses processos psicológicos dos alunos. Notadamente, o que normalmente acontece é uma preocupação apenas com a resposta, se esta apareceu ou não. E, para este caso, o Ciclo da Experiência permite chamar a atenção para todo este caminhar individual da aprendizagem que a maneira tradicional não dá conta.
- A TCP de Kelly (1963) nos chama a atenção para a complexidade do processo ensino-aprendizagem, no caso da interação das duplas percebemos que as características individuais que aparecem na dupla influenciam um ao outro mais do que o professor, ou seja, a interação aluno-aluno pode ser mais forte que a interação professor-aluno.

Embora esta investigação tenha sido realizada com alunos do 6º período do 1º semestre de 2009, a pesquisadora pôde perceber nas demais turmas que leciona e, principalmente, durante a orientação de trabalhos monográficos dos alunos do 8º período que, de uma maneira geral, eles apresentam muita dificuldade para a comunicação científica. Quando falamos na formação de um pensamento científico e de uma aprendizagem ativa esperamos que o professor ensine de um modo que eles mesmo não aprenderam, nem sequer em sua formação como professores. Naturalmente é muito difícil ensinar algo que não se conhece em profundidade. Por isso, entendemos que a formação contínua e o acompanhamento dos docentes em sua tarefa são a chave para enfrentar os obstáculos. Nesse sentido, esperamos que os resultados desse estudo possa contribuir para a discussão na formulação dos cursos de formação inicial e continuada de professores.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*. Volume 03 / Número 1 – Jun. 2001.

BARNETT, Michael; et.al. The Impact of Science Fiction Film on Student Understanding of Science. *Journal of Science Education and Technology*, v. 15, n. 2, p.179-190, abr. 2006.

BASTOS, H. F. B. N. *Changing teachers' practice: towards constructivist methodology of physics teaching*. Tese (Doutorado em Ensino de Física). University of Surrey, Inglaterra, 1992. 420f.

BRASIL. *LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, Lei nº 9394, 20 de Dezembro de 1996.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

CACHAPUZ, Antônio. [et al]. *Ciência, Educação em Ciências e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CACHAPUZ, Antônio. [et al.], (org). *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. São Paulo: Editora Cortez, 2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CHASSOT, Attico. Alfabetização Científica: Uma possibilidade para a Inclusão Social. *Revista Brasileira de Educação*, nº 22, jan/fev/Mar/Abr, 2003.pp.89-100.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: Fundamento e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

EILAM, B. Phases of learning: Ninth graders' skill acquisition. *Research in Science & Technological Education*, 2002, p. 5-24.

FOUREZ, Gérard. Crise no Ensino de Ciências?. *Investigações em Ensino de Ciências*, Vol. 18, nº2, 2003. Disponível em: WWW.if.ufrgs.br/public/ensino. Acesso em 25 de Nov de 2008.

ISRAELI, Ministry of Education. *Science and technology curriculum for junior high school*. Jerusalem, Israel: Israeli Ministry of Education, 1996.

KELLY, G. A. *A theory of personality: The psychology of personal constructs*. New York: W.W. Norton & Cia., 1963.

KRASILCHICK, M. *Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil*. In: *Em Aberto*. Brasília, n. 55, pp. 4-8.

LEACH, J.; AMETLLER, J.; HIND, A.; LEWIS, J.; SCOTT, P. Designing and evaluating short science teaching sequences: improving student learning. In: BOERSMA *et al.* (Ed.). *Research and the quality of science education*. Dordrecht: Springer, 2005. p. 209-220.

LINN, M.C.; SONGER, N.B.; EYLON, B.S. *Shifts and convergences in science learning and instruction*. In R. Calfee, & D. Berliner (Eds.), *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan, 1996.

LOPES, 2002. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Submissão ao Mundo Produtivo: O caso do conceito de contextualização. *Edu. Soc.* Campinas, v. 23, nº 80, set, p. 386-400, 2002.

LUDKE, M.; ANDRÉ. M.D.E. *A Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986. 99p.

MEIRIEU, P. *Aprender... Sim, Mas Como?*. 7ª Ed. Trad. Vanise Dresch. Porto Alegre: ArtMed, 1998

MINGUET, P. A. (org) *A Construção do Conhecimento na Educação*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

NARDI, Roberto. *Questões atuais no Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras, 2005. 104p.

NEVES, Ricardo Ferreira das. *A Interação do Ciclo da Experiência de Kelly com o Círculo Hermenêutico- dialético, para a construção de conceitos de Biologia*. Recife, 2006. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco.

NOGUEIRA, N. R. *Pedagogia dos Projetos: Uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento da Múltiplas Inteligências*. 6ª Ed. São Paulo: Érica, 2001.

NUNEZ, I. B; RAMALHO, B. L. *Fundamentos do Ensino-Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: O novo Ensino Médio*. Porto Alegre: Sulina, 2004, 300 p.

OLIVEIRA, M. *Como fazer projetos, monografias, dissertações e teses*. Recife: Edições Bagaço, 2003.

PALMER, David. Practices and Innovations in Australian Science Teacher. *Research Science Education*, p.167-188, abr. 2007.

PERRENOUD, Philippe. *Construir as Competências desde a Escola*. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

POZO MUNICIO, J. I.; CRESPO, M. A. G. *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano AL conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata, 1998.

RATNER, M. e RATNER, D. *Nanotechnology, a gentle introduction to the next big idea*. New Jersey: ED. Prentice Hall, 2002, 188p.

RIBEIRO, 2003. Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem. *Psicologia: reflexão e Crítica*, 2003, nº16. pp 109-116. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prc/v16n1/16802.pdf>. Acesso em: 20 de novembro de 2009.

RICARDO, E. C; ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências do Ensino Médio: Uma análise a partir da visão de seus elaboradores. *Investigações em Ensino de Ciências*. Vol. 13, PP. 257-274, 2008.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência e Ensino*, Vol. nº especial, 2007. Disponível em: WWW.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaensino/index. Acesso em 20 de abril de 2009.

SCHERZ, Z.; SPEKTOR-LEVY, O.; EYLON, B.S. “Scientific Communication”: An Instructional Program for High-Order Learning skills and Its Impact on Students’ Performance. In: BOESRSMA, K. *Research and the Quality*. Netherlands: Springer, 2005. p. 231-243.

SPEKTOR-LEVY, O.; EYLON, B.S; SCHERZ, Z. Teaching Communication Skills in Science: Tracing teacher change. *Teaching and Teacher Education*. Rehovot: Elsevier, 2006. p. 462-477.

TOMA, H. E. *O mundo nanométrico: a dimensão do novo século*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004, 102 p.

VALE, J. M. F. do. Educação Científica e Sociedade. In: NARDI, Roberto (org). *Questões Atuais no Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras, 2005.

VOGT, C. Nanociência e Nanotecnologia: Admirável Nano Mundo. *Comciência: Revista Eletrônica de Jornalismo*. nº 37. Brasil. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>. Acesso em: 20 de abril 2009.

ZABALA, A. *A Prática Educativa: Como Ensinar*. Porto Alegre: ArtMed, 1998, 192 p.
_____, A. *Como Trabalhar os Conteúdos Procedimentais em Aula*. 2ª Ed. Porto Alegre: ArtMed, 1999, 194 p.