

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

VITOR DE ALMEIDA SILVA

**A APRENDIZAGEM COLABORATIVA COMO MÉTODO DE
APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO EM SALA DE
AULA**

GOIÂNIA
2011

VITOR DE ALMEIDA SILVA

**A APRENDIZAGEM COLABORATIVA COMO MÉTODO DE
APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO EM SALA DE
AULA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

GOIÂNIA
2011

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
GPT/BC/UFG**

Silva, Vitor de Almeida.

Aprendizagem colaborativa como método de apropriação do conhecimento químico em sala de aula [manuscrito] / Vitor de Almeida Silva. - 2011.

141 f.

Orientador: Prof. Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa Soares.

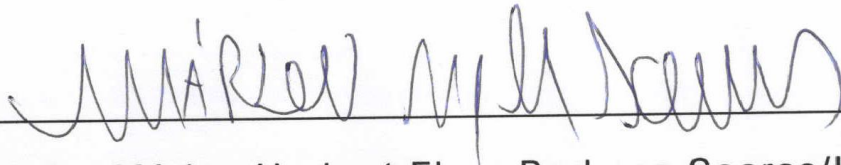
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PRPPG, 2011.

Bibliografia.

1. Interação Social. 2. Aprendizagem Colaborativa. 3. Ensino de Ciências. I. Título.

BANCA EXAMINADORA

Dissertação defendida e aprovada em 18 de outubro de 2011, pela Banca
Examinadora constituída pelos professores:

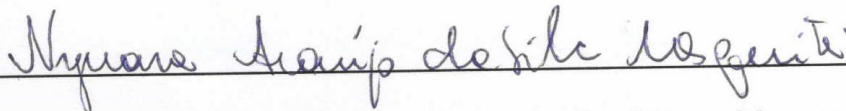


Prof. Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa Soares/IQ/UFG

Orientador



Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Junior/UNIR



Profa. Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita/IQ/UFG

GOIÂNIA

2011

Às minhas irmãs Carla, Paula e Heloisa

Meus sobrinhos Pedro Lucas e Ana Júlia

Minha Tia Maria José e Tio Carlos Augusto

Meus primos queridos Ygor Vinícius, Franciele e Lóren Adriana

À minha namorada e sempre amiga Jaisa Angélica

Carinhosamente aqueles que sempre me inspiraram e que se dedicaram integralmente à
minha formação intelectual e moral, pessoas ao qual sou eternamente grato pela educação
que me deram , carinho, puxões de orelha e ao amor incondicional

que me permitiu chegar até aqui

Minha querida e amada mãe Carmem Lúcia Silva de Almeida
e ao meu amado e saudoso pai Artêmio de Almeida Silva (*in memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me oferecer a oportunidade de realizar esse trabalho.

Ao professor Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa Soares que mais que um orientador foi um amigo e uma figura inspiradora por toda sua simplicidade e humildade.

À professora Dr^a. Nyuara Araújo da Silva Mesquita por sua atenção e carinho com todos os alunos e alunas integrantes do LEQUAL, assim como por toda a contribuição e conselhos para a conclusão desse trabalho.

Ao professor Dr. Wilmo Ernesto Francisco Junior pelas contribuições e enriquecimento do trabalho.

À minha amiga Lygianne Batista Vieira pelas sugestões de literatura e apoio ao longo da redação dessa dissertação.

Ao meu amigo Everton Lacerda Jacinto pelas discussões teóricas, sugestões de literatura, momentos de estudo e pelo compartilhamento de momentos de angústias e felicidade durante todo o mestrado.

A todos os colegas do LEQUAL pela receptividade e carinho com que me receberam.

Aos professores e professoras do Mestrado por tudo que nos ensinaram.

Aos meus alunos e a amiga Eva Silvestre por apoiar e permitir a realização da pesquisa no ambiente escolar.

E a todos que me acompanharam direta e indiretamente nessa jornada.

Muito obrigado.

SUMÁRIO

RESUMO	06
ABSTRACT	07
APRESENTAÇÃO	08
Delineando o problema	11
Objetivo do trabalho	13
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
1.1 INTERAÇÃO SOCIAL	15
1.2 A INTERAÇÃO SOCIAL E O DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL AOS OLHOS DE ALGUNS TEÓRICOS COGNITIVOS	16
1.3 APRENDIZAGEM COLABORATIVA	18
1.3.1 Características da Aprendizagem Colaborativa	23
1.3.1.1 Conhecimento prévio	24
1.3.1.2 Regra assumida pelos alunos	27
1.3.1.3 Informação compartilhada entre os pares	28
1.3.1.4 Construção do conhecimento	29
1.4 APRENDIZAGEM COOPERATIVA	30
1.5 DIFERENÇA ENTRE APRENDIZAGEM COLABORATIVA E APRENDIZAGEM COOPERATIVA	33
CAPÍTULO 2 – MÉTODO DE PESQUISA	38
2.1 CARACTERIZAÇÃO	38
2.2 PÚBLICO E AMBIENTE	39
2.3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	41
2.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	46
2.5 CATEGORIAS DE ANÁLISE	47
2.6 CARACTERIZANDO CADA UMA DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE QUE EMERGIRAM DO TRABALHO	48
2.6.1 Complementação Cognitiva	49
2.6.2 Conhecimento Prévio	49
2.6.3 Contexto Histórico	50
2.6.4 Sentimento de Pertença	50
2.6.5 Elemento de Prestígio	51
2.6.5.1 Propagação do erro	51
2.6.5.2 Autoridade, regra e liberdade	52
2.6.6 Posicionamento do Professor	52
2.6.7 Colaboração e Cooperação	53
2.7 MAPA DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE	54
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE DOS DADOS	55
3.1 PASSOS INICIAIS	55
3.2 COMPLEMENTAÇÃO COGNITIVA	56
3.2.1 O Papel Exercido pelo Professor na Complementação Cognitiva	71
3.3 CONHECIMENTO PRÉVIO	73

3.4	CONTEXTO HISTÓRICO	78
3.5	SENTIMENTO DE PERTENÇA	84
3.6	ELEMENTO DE PRESTÍGIO	95
3.6.1	Propagação do Erro	98
3.6.2	Autoridade, Regra e Liberdade	102
3.7	POSICIONAMENTO DO PROFESSOR	109
3.8	COLABORAÇÃO E COOPERAÇÃO	114
CAPÍTULO 4 – ORIENTAÇÕES AOS PROFESSORES – ALGUMAS CONSIDERAÇÕES		124
REFERÊNCIAS		133
APÊNDICES		137

RESUMO

Esta pesquisa analisou a relevância da interação social relacionada diretamente ao processo ensino aprendizagem considerando como proposta de trabalho para o desenvolvimento cognitivo a metodologia de aprendizagem colaborativa. Para a concretização do trabalho foram utilizados textos da revista Química Nova na Escola para que os alunos a partir da leitura, interpretação e concepção química dos conceitos relacionados nos textos pudessem interagir com os pares e utilizar a colaboração como um meio para a construção concreta de um conhecimento conjunto. Assim, utilizamos como objeto de análise a interação entre os pares, assim como professor – aluno, e a interpretação e aprendizagem de conceitos químicos a partir de uma metodologia colaborativa. A partir da análise dos dados foram definidas categorias que estabeleceram um padrão comportamental que nos direcionou a relações existentes entre aprendizagem colaborativa e a interação social em sala de aula como ferramentas de auxílio para uma concretização do processo ensino aprendizagem de forma efetiva e autônoma. Os resultados da pesquisa mostram que considerar os pares como os protagonistas para a promoção de seu desenvolvimento cognitivo é projetar o processo ensino aprendizagem para além da simples interação social, assim como da ajuda colaborativa entre os sujeitos envolvidos na construção de uma aprendizagem efetiva. Isso significa que a figura do professor é fundamental para que a interação entre os pares possa ser estabelecida como um fator de desenvolvimento cognitivo. É importante que o professor apresente comportamentos múltiplos visando o crescimento e a promoção intelectual do aluno, sempre se baseando na autonomia, iniciativa e ações concretas dos alunos. A articulação entre os pares é outro fator que se apresentou como uma forma de afirmação e desenvolvimento individual, assim como do grupo em si. É por se sentir avaliado e possuidor de uma voz relevante ao processo ensino aprendizagem que aluno se constrói e se desenvolve significativamente. Dessa forma, estabelece uma ação autônoma, colaborativa e significativa no processo ensino aprendizagem.

Palavras Chave: Interação social, Aprendizagem colaborativa, Ensino de Química.

ABSTRACT

This research analyzed the relevance of the social interaction in teaching-learning processes, considering the Collaborative Learning as the methodology. Thus, texts from periodic *Química Nova na Escola* were used for reading and therefore analysis of the social interaction processes between the peers. From reading and comprehension of chemistry conceptions of the texts, the students should interact with their peers and to use the collaboration as a way of promoting understanding and helping the classmate to build a solid knowledge. The objects employed to analysis were peer moments interaction, teacher-student interactions as well, and the comprehension and learning of chemistry concepts considering the collaborative methodology. The analysis of data defined categories which established a pattern behavior and guided us to relation between learning collaboration and social interaction in the classroom. Therefore, the analysis signaling a tool to be used to build an effective and autonomous process of teaching-learning. The results showed that in considering the peers as leading figure for the cognitive development, the projection of teaching-learning processes need to go beyond social interaction. This means the teacher's role is fundamental for interaction between peers and should be considered as a factor of cognitive development. Hence, the teacher should present multiples behaviors, promoting intellectual development for the student based on autonomy and effective actions for the students. The articulation between peers is another factor which showed a way of self-affirmation and individual development, as well as group development. This development is due to the fact of the student's knowledge of being evaluated and the fact they knew their voice was relevant in the learning process. Due to this acknowledgement, an autonomous, collaborative and meaningful action in the teaching-learning process is settled.

Key Words: Social Interaction, Collaborative Learning, Chemistry Teaching.

APRESENTAÇÃO

Lembro-me das aulas no Ensino Médio e fico recordando de meus professores aconselhando-nos sobre os desafios que iríamos enfrentar durante nossa jornada que estava por vir. Então, em um piscar de olhos, estava terminando a fase estudantil onde os sonhos se configuravam tão distantes para todos os sujeitos daquele universo tão particular. Assim, cheios de sonhos e expectativas concluía o Ensino Médio.

Começava, a partir desse momento, uma batalha que parecia invencível. Era a busca por uma vaga no ensino superior. Diversas lutas foram travadas durante os dois anos que pleiteava um lugar na academia. Porém, no quarto vestibular aquela primeira batalha acabava de ser vencida e, assim, começava um novo ciclo em minha vida, era um aluno do curso de Licenciatura em Química.

Não tinha a mínima ideia do que significava Licenciatura, o que queria mesmo era estudar a química pura. A ideia de ser professor não fazia parte de meus planos, queria trabalhar em um laboratório, passar o dia vestido com um jaleco branco cuidando de processos laboratoriais, reações químicas entre outros procedimentos experimentais que o ambiente experimental exigia.

Mas, a primeira aula da disciplina Química Geral foi um balde de água fria. O professor entrou em sala e com uma expressão séria começou um discurso a respeito de responsabilidades e compromissos que o curso exigia e que como futuros professores deveríamos nos dedicar a uma integral comunicação entre a Química pura e os saberes pedagógicos para que o ensino de ciências fosse significativo.

Naquele momento pensei, *“Como é que é? Eu professor, nunca.”*, o curioso é que antes de me inscrever no vestibular para o curso de Química meu pai me aconselhara a fazer Educação Física, pois considerava um bom curso entre outros argumentos. Relutante à ideia de me tornar professor a resposta negativa à proposta de meu pai foi, praticamente, uma certeza, essa era a profissão que não se configurava como meu objetivo. Contudo, o professor de Química geral em cada aula nos lembrava que, dentre todas as possibilidades e oportunidades de trabalho que o curso nos oferecia, ele estava formando professores para atuarem como tal. Não me conformava, não era isso que eu queria. Mesmo assim, uma coisa me confortava diante disso tudo, as aulas de laboratório.

O laboratório, no primeiro período – até o fim deste tudo era novidade – era algo que me aproximava do meu objetivo, trabalhar com experimentos. Sentia orgulho de vestir o jaleco e percorrer o corredor da universidade me sentindo o tal. Era até engraçado.

Mas, o tempo passou e o primeiro período se tornava conturbado. Tinha ficado de prova final em várias disciplinas e um esforço tremendo tive que fazer para conseguir aprovação.

O segundo período começou de maneira diferente. As aulas experimentais não apresentavam a mesma dinâmica de antes. Começava, então, meu desinteresse pelas aulas experimentais. Tudo parecia sempre igual, a mesma rotina. Então, uma incerteza rondava meus pensamentos: *“E agora, o que eu faço? A paixão pelo laboratório quase não existe mais, e sala de aula nem pensar. O que eu vou fazer?”*.

Sem saber o que fazer me encontrava perdido. Não tinha razão para continuar o curso, mas a ideia de desistir não era uma possibilidade, pois tinha lutado tanto para estar ali, não podia simplesmente desistir. Nesse turbilhão de incertezas surge um congresso que mudou meus posicionamentos. Não me lembro qual era o congresso, não cheguei a participar, pois como a maioria dos estudantes não tinha condições de ir.

Aproveitei a oportunidade para ganhar algum dinheiro. Uma amiga iria ao congresso e me convidou a substituí-la na escola onde trabalhava. *“Bem,”*, pensei, *“já que é algo provisório vou aproveitar, não vai ser nada de mais”*. Ela me passou o conteúdo que estava ministrando e quais atividades que deveria fazer em sala de aula. Fomos até a escola, fui apresentado como o professor que substituiria a professora titular e assim estava tudo combinado.

Na semana do congresso estava eu lá na escola, agora sentando entre os professores esperando o início das aulas do período noturno. O sinal soou, era início da primeira aula fui acompanhado pela coordenadora até a turma. Fui apresentado à classe, um nervosismo anormal fazia-se presente, e alguns segundos depois estava sozinho com todos aqueles rostos me olhando.

Deixei minhas coisas sobre a mesa e comecei a conversar com os alunos. Apresentei-me, e a conversa entre mim e os alunos foi ganhando forma e quanto menos esperava o sinal soou novamente, terminava a aula. Fui à outra turma, e em um piscar de olhos, novamente o sinal tocou, nos indicava o intervalo. A receptividade dos alunos me cativava. O carinho, a afetividade eram sentimentos que não imaginava estar presente em uma relação professor aluno. A verdade é que ao final de uma semana a minha vontade era de permanecer e continuar me dedicando à prática docente.

Algo em mim tinha se transformado, via a sala de aula um ambiente em que queria estar. O contato com os alunos, com outros professores, com o ensino era algo que me pertencia e ao qual queria fazer parte. A partir daquele momento, não tinha simplesmente aceitado ser professor, me sentia integralmente professor.

Encontrava-me em um novo mundo e a docência começou a fazer parte da minha vida. Contudo, por mais que me sentisse bem e confortável nesse novo mundo algo me incomodava. Em qualquer sala de aula, em qualquer escola, fosse ela na periferia ou em bairros mais privilegiados, a concepção de ciências por parte dos alunos, em especial a Química, era sempre a de um conjunto de conhecimentos inatingíveis, matematicamente complicada e com linguagem de interpretação incompreensível.

O discurso dos alunos classificava, e até hoje classifica, a Matemática, Física e a Química como conhecimentos difíceis e extremamente numéricos. Porém, o que me chamava atenção era o fato dos alunos não considerarem a leitura dos enunciados, fosse de qualquer disciplina, como um caminho para o entendimento dos conceitos e definições de um tema em específico.

Por mais que trabalhasse e ajudasse na interpretação de enunciados e textos químicos a concepção ainda continuava longe de ser classificada como um conhecimento acessível. Sempre me neguei a aceitar que algo tão simples como a leitura fosse considerada um entrave ao desenvolvimento. Lutei e ainda luto para que os alunos saibam utilizar suas habilidades interpretativas para desenvolverem competências capazes de promover um melhor entendimento de um determinado conceito.

Sempre buscando alternativas tentava me superar, mas os resultados não me eram favoráveis. E assim, foram sendo atribuídos a mim adjetivos diversos. Os alunos me consideravam muito exigente e em certos momentos a paciência me faltava. Queria entender o que se passava com os alunos, por que não conseguiam desenvolver-se mesmo lhes oferecendo uma alternativa que já lhes era bastante comum – a leitura.

Mesmo assim, a dificuldade de promover uma aprendizagem significativa e compreensível era cada vez mais complicada. Busquei ajuda com os professores da academia, mas observei que apenas uma ajuda esporádica não seria suficiente. Tinha que me aperfeiçoar. Como professor tinha que ir além.

Inscrevi-me no programa de mestrado em educação em ciências e matemática da Universidade Federal de Goiás buscando uma resposta para minhas dúvidas e inquietações.

Porém, durante todo o tempo que me esforcei buscando uma resposta mais perguntas se enunciavam. Assim, pude entender que o que estava buscando não era simplesmente uma resposta, mas era me descobrir realmente como um professor pesquisador.

Nessa nova definição que procuro me enquadrar, entendi que ser professor não é procurar respostas para inquietações e dúvidas inerentes ao ensino, mas procurar se situar na construção de mecanismos que nos oriente à elaboração de respostas que satisfaça nossas inquietações, cada obstáculo deverá ser visto como uma ferramenta de desenvolvimento de habilidades que favoreça a promoção de competências que nos garanta a isonomia de sermos cidadãos formadores de cidadãos.

Sendo assim, a partir desse novo olhar às inquietações que desde o início de minha jornada como professor me acompanham, é que começamos a delinear o problema de pesquisa.

DELINEANDO O PROBLEMA

Nos cinco (5) anos como professor de química a inquietação que mais me incomodou foi observar na concepção dos alunos que a Química se apresentou sempre como uma vilã, pois conjuntamente com Matemática e Física, se configuraram como disciplinas com alto grau de dificuldade por sua linguagem particular e um exercício de abstração constante.

Intrínsecas a essa concepção estão as atribuições de adjetivos que creditam às ciências da natureza e da terra como sendo inatingíveis e incompreensíveis. Sendo assim, o sujeito que as entende, ou até mesmo estuda tais disciplinas são classificados como “loucos, doidos, nerds” entre outras atribuições que atestam a impossibilidade de entendimento das ciências exatas.

Esse estigma, quase que, cultural, e essa perpetuação de tal sentimento correspondem a um obstáculo que o professor deve superar executando ações as quais mostrem que a característica da disciplina Química corresponde a um exercício de compreensão macro e microscópica da matéria relacionada a aspectos estruturais e condicionantes do meio em que vivemos.

Porém, mesmo apresentando as características e os fenômenos que fundamentam a proposta científica das ciências, o estigma ainda fala mais alto e a falta do entendimento da disciplina se configura como uma realidade na maioria das salas de aula.

É essa concepção prévia dos alunos que nos faz buscar explicações e sinalizações de compreensão dos porquês dos alunos considerarem a ciência algo difícil de ser entendido. Diante dessa inquietação visualizamos nosso problema de pesquisa considerando os seguintes fatores:

- O estudo das ciências não apresenta uma significação para os alunos.
- O aluno é alheio ao processo ensino aprendizagem.
- O ensino se baseia em um produto final e não no processo de construção do conhecimento.
- A interação entre os pares é uma ferramenta de controle do professor.
- O trabalho em grupo é insignificante e uma atividade meramente cooperativa.
- O professor é o eixo central no processo ensino aprendizagem.
- A aprendizagem dos alunos é responsabilidade exclusiva do professor.

Sendo assim, diante de tais fatores que expressam a configuração da maioria das aulas de ciências é que elaboramos o problema de pesquisa que tem como eixo principal os seguintes questionamentos:

1. A interação em grupo é capaz de promover o desenvolvimento cognitivo nos alunos assim como a construção de conceitos científicos, considerando como elo de promoção do conhecimento a interpretação e discussão de artigos científicos?
2. O trabalho em grupo fundamentado em um método de aprendizagem colaborativa promove o aluno à condição de corresponsável pela sua própria aprendizagem assim como pela aprendizagem do colega?
3. Quais as condições necessárias para que o trabalho em grupo fundamentado em um método de aprendizagem colaborativa seja capaz de estabelecer significância ao ensino de ciências?
4. O papel do professor na aprendizagem colaborativa está além da figura detentora de conhecimento, sendo assim, atua como coadjuvante no processo de ensino aprendizagem?

Esses são os questionamentos que buscamos solucionar, ou ao menos nos indicar um caminho menos tortuoso para que o ensino de conhecimentos químicos possam ser mais acessíveis e, dessa maneira, aproximar o aprender ciência para a realidade do aluno.

OBJETIVOS DO TRABALHO

O relacionamento em sala de aula, assim como em todo ambiente escolar, é uma variável no processo ensino/aprendizagem que se apresenta na organização disciplinar do espaço escolar, contudo se relaciona de maneira oculta à metodologia de ensino utilizada pelos professores, isto é, a interação entre os pares está alheia às alternativas metodológicas que o professor utiliza para que assim possa fundamentar o processo ensino/aprendizagem em uma estrutura no qual os alunos tenha uma voz atuante e acima de tudo relevante.

A consideração de grupos em sala de aula é vista como uma variável discriminada na configuração do processo ensino/aprendizagem. É necessário que se visualize o trabalho em grupo ou coletivo, seja a denominação que se queira atribuir ao trabalho conjunto em sala de aula, como uma prática além da simples execução de atividades entre indivíduos. Nós professores sabemos que essa forma de trabalho não é produtiva, pois se espera que os alunos saibam elaborar um conhecimento conjunto já que interagem coletivamente em suas relações sociais em sala de aula.

Sendo assim, observamos que trabalhar em grupos em sala de aula é uma atividade que se expressa cooperativamente. A cada componente do grupo é atribuída uma função, fragmentando a proposta de atividade coletiva a ações pontuais pouco significativas. A ideia do todo se perde na subdivisão de tarefas.

Centralizar a proposta de ensino aprendizagem em um método que envolva o trabalho em grupo é ir além da simples junção coletiva de um número específico de alunos e realização de determinadas atividades. Significa considerarmos o trabalho em grupo uma construção conjunta do conhecimento, no qual a responsabilidade pela aprendizagem não se concentra unicamente nas mãos do professor, mas é compartilhado com os alunos que assimilam a significância da palavra colaboração no processo ensino aprendizagem.

Dessa forma, esperamos que a interação social conjuntamente com o trabalho colaborativo seja uma ferramenta de auxílio aos colegas professores, para que o processo ensino/aprendizagem apresente significado e a essa significação seja atribuída a relevância necessária para formação de um sujeito autônomo e efetivamente cidadão.

Assim, o objetivo geral apresentado no trabalho corresponde à centralização da proposta ensino/aprendizagem vinculada diretamente ao trabalho em grupo. Busca-se a partir dessa correlação entre a configuração coletiva da aprendizagem e a sala de aula os artifícios necessários para estabelecer a interação social como elo para uma ação significativa do

sentimento de corresponsabilidade da aprendizagem pelos próprios alunos, atribuindo dessa forma relevância aos sujeitos na construção de seu próprio conhecimento, assim como no aprimoramento e desenvolvimento do conhecimento do outro.

Para que possamos centralizar as atividades em sala de aula no desenvolvimento do aluno e o trabalho em grupo pautado nas relações sociais se torna necessário avaliar o ambiente de ensino transformando-o em um espaço onde os sujeitos sejam os protagonistas de sua própria aprendizagem.

Sendo assim, trabalhar a aprendizagem colaborativa vinculada especificamente à interação social significa considerar o aluno como o principal responsável pelo desenvolvimento cognitivo. Isso porque a aprendizagem colaborativa considera a relação entre os pares o fator fundamental para o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos no processo ensino/aprendizagem.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 INTERAÇÃO SOCIAL

As diferentes teorias do desenvolvimento cognitivo seja a de Jean Piaget, Lev Vigotsky ou George H. Mead sinalizam uma dependência do desenvolvimento cognitivo do indivíduo com o meio social. Dessa maneira, nosso referencial teórico se baseia na interação social como um dos fatores necessários para o desenvolvimento cognitivo em sala de aula.

Em um momento em que a tendência do ensino/aprendizagem não se fundamenta apenas nos recursos usuais como quadro negro e o giz, mas também em tecnologias que auxiliam o professor no dia a dia como os projetores, laboratórios de informática, televisores e vídeo entre outros, espera-se superar a caracterização de um ensino descontextualizado e distante da realidade do aluno.

Porém, mesmo buscando desenvolver uma didática que abranja uma nova forma de ensinar, o posicionamento individualista do professor em sala de aula se torna um entrave para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Isso se reflete em sala de aula quando para organizar, ministrar aula, ou até mesmo para os exames bimestrais os alunos se posicionam, geralmente, em filas para que conduzam suas atividades individualmente e assim o professor possa ter um falso controle de quem está se desenvolvendo ou não. Nesse sentido, a dificuldade para o desenvolvimento do indivíduo não se estabelece na maneira tradicional de conduzir o processo ensino/aprendizagem, mas na postura do próprio professor.

Comportar-se dessa maneira é situar-se no tempo em que todos aceitavam tudo sem perguntar o porquê, é tolher o aluno da interação necessária com o outro para que possam conflitar seus pontos de vista e se posicionar, ou seja, é aceitar e atestar o “paradigma da individualidade”.

Nessa perspectiva de mudança de paradigma em que vive a realidade escolar é que se baseia a interação social a qual corresponde a uma forma de compreender o processo de desenvolvimento cognitivo. Consideramo-la como um apoio, pois imprime um caráter de

coletividade para a própria realidade do ensino na qual a dinâmica didática apresentará uma ação efetiva e concreta entre os protagonistas do processo ensino aprendizagem.

1.2 A INTERAÇÃO SOCIAL E O DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL AOS OLHOS DE ALGUNS TEÓRICOS COGNITIVISTAS

O desenvolvimento intelectual se relaciona diretamente com a interação social, pois é a partir do relacionamento entre indivíduos que a resposta a um estímulo fornece uma base para a construção do pensamento simbólico.

Doise e Mugny (1997, p. 40) consideram a resposta a esse estímulo como um caminho para o estabelecimento do desenvolvimento intelectual, “o ato de um indivíduo para com um outro adapta-se à reação possível deste; o gesto de um preparando-se para a reação do outro é assim já, de certa maneira, um significante que se refere a um significado”.

O relacionamento entre indivíduos permite uma apropriação de significados, sendo que esse é compartilhado pelos membros de um determinado grupo social. Porém essa apropriação somente apresentará sentido a partir do momento em que aquele que se apropria de um significado elaborado por outrem se coloque no lugar daquele que o falou (DOISE e MUGNY, 1997).

Em outras palavras podemos dizer que é a partir de um discurso significativo para o indivíduo que o ouve que seu desenvolvimento intelectual começa a ser gerado. No entanto, somente compreender esse significado não garantirá uma promoção intelectual concreta. É a partir do momento de interação entre os membros de um determinado grupo social que a formalização do desenvolvimento intelectual do indivíduo começa a apresentar um significado real. O pronunciamento daquele que se apropriou do significado da palavra do outro transforma o sujeito de simples ouvinte para se estabelecer como um indivíduo que se posiciona apresentando sua própria ideia a respeito do significado que foi apropriado, sendo que este passa a ser efetivamente seu, sinalizando a concretização gradual do desenvolvimento intelectual.

Consideramos esse posicionamento de apropriação de significado através do posicionamento do indivíduo como sendo gradual, pois o conflito de posicionamentos nas interações sociais deve ser uma constante fundamental para o desenvolvimento de todos os protagonistas do meio social em que vivem.

Sendo assim, Doise e Mugny (1997) destacam o artigo de Piaget intitulado “Lógica genética e sociológica” no qual é feita uma referência ao pensamento egocêntrico (repressão social) e cooperação como sendo critérios de desenvolvimento intelectual fundamentado na interação social.

[...] acreditamos que a vida social é uma condição necessária do desenvolvimento da lógica. Acreditamos, portanto, que a vida social transforma o indivíduo na sua própria natureza, fazendo-o passar do estado autista ao estado de personalidade. Ao falar de cooperação, pensamos, portanto num processo criador de realidades novas, e não numa simples troca entre indivíduos inteiramente desenvolvidos. (...) A coerção social é apenas uma etapa para a socialização. Só a cooperação assegura o equilíbrio espiritual, que permite distinguir o estado de fato das operações psicológicas e o estado de direito do ideal racional. (PIAGET, 1976 *apud* DOISE e MUGNY, 1997, p. 41)

É a interação social que garante o desenvolvimento pleno do indivíduo, considerando a relação entre membros de um grupo específico, não simplesmente como uma troca de significados, mas como um processo de desenvolvimento autônomo construído conjuntamente com os indivíduos que se promovem intelectualmente.

Por essa promoção intelectual através da cooperação Piaget destaca três espécies de transformação do pensamento individual,

A cooperação é fonte de três espécies de transformação do pensamento individual, sendo as três de natureza a permitir aos indivíduos uma maior consciência da razão imanente a qualquer outra atividade intelectual. Em primeiro lugar, a cooperação é fonte de reflexão e de consciência de si. Neste ponto, marca uma inversão de sentido não só em relação à inteligência senso-motora própria do indivíduo, mas ainda em relação à autoridade social, a qual origina a crença coercitiva e não a verdadeira deliberação. Em segundo lugar, a cooperação dissocia o subjetivo e o objetivo. É assim fonte de objetividade e corrige a experiência imediata em experiência científica, enquanto que a coerção se limita a consolidar a primeira promovendo simplesmente o egocentrismo à categoria de sociomorfismo. Em terceiro lugar, a cooperação é fonte de regulação. Para além da simples regularidade apercebida pelo indivíduo e da moral, instaura a regra autônoma, ou regra de pura reciprocidade, fator de pensamento lógico e princípio das noções e dos sinais. (PIAGET, 1976 *apud* DOISE e MUGNY, 1997, p 41)

Assim, a cooperação é a fonte de transformação do pensamento individual que se estabelece a partir da regulação para o convívio social. O importante a destacar é que a objetividade se sobrepõe a subjetividade o que direciona a uma estruturação da interação social a um caráter amplo da coletividade à frente da individualidade.

Consideramos esse destaque que Piaget (1976), citado por Doise e Mugny (1997), atribui à dissociação do subjetivo e o objetivo, pois compreende a ampliação do pensamento coletivo, isto é, o envolvimento dos sujeitos na elaboração de um conhecimento conjunto, refutando a imposição de conclusões individualistas, as qual imperam o egocentrismo do indivíduo. Nesse sentido, julgamos essa dissociação importante para o desenvolvimento cognitivo do sujeito.

Até o momento, a leitura que fazemos do desenvolvimento intelectual aos olhos de Piaget é que o estabelecimento da transformação do pensamento individual se processa de maneira “extra-social”, ou seja, o sujeito se desenvolve individualmente para posteriormente desenvolver-se socialmente.

Compartilhamos esse mesmo pensamento piagetiano, pois consideramos que em uma relação social o sujeito se desenvolve cognitivamente a partir do momento em que a apropriação de um conceito apresenta um significado primeiramente de forma particular. Assim, em uma relação entre os conhecimentos de senso comum e científico se ampliam em um processo de equilíbrio no qual o próprio aluno se autoavalia e centraliza o conhecimento construído de maneira autônoma em uma estrutura que lhe ofereça a elaboração de um delineamento cognitivo concreto dentro de sua perspectiva conceitual. Posteriormente essa construção autônoma do conhecimento será avalizada a partir de uma interação socialmente.

Sendo assim, outra pergunta se enuncia na voz dos parágrafos anteriores, quais são as condições necessárias para que o meio social possa atuar efetivamente no desenvolvimento cognitivo do indivíduo? O meio social por si só é capaz de promover o indivíduo para um estado de desenvolvimento autônomo sendo a reciprocidade interacional a base para a promoção cognitiva?

Dessa forma, uma pergunta se enuncia na voz dos parágrafos anteriores, o que é e como se configuram a aprendizagem colaborativa e a cooperativa?

1.3 APRENDIZAGEM COLABORATIVA

A perspectiva de uma transformação na forma de agir e se posicionar do discente no decorrer do processo ensino/aprendizagem nos remete a uma definição de aprendizagem

colaborativa que corresponde a uma atividade em que os protagonistas desse método de ensino compartilham suas dificuldades e conhecimentos se enriquecendo mutuamente.

Kneser e Ploetzner citando Roschelle e Teasley (ROSCHELLE e TEASLEY, 1995 apud KNESER e PLOETZNER, 2001, p. 53) definem colaboração como “uma atividade coordenada e sincrônica que é o resultado de uma tentativa contínua de construir e manter uma concepção compartilhada de um problema”.

Dessa forma, uma aprendizagem que se baseia em uma concepção de colaboração se enquadra em uma interação social em que não apenas o compartilhamento de um conhecimento se configura como uma característica principal, mas também o envolvimento de todos na construção e manutenção do conhecimento originado da interação participativa de todos os envolvidos na atividade colaborativa.

O envolvimento dos alunos em uma atividade que lhes permitam manifestar, concordar ou discordar, acrescentar, refutar afirmações em um espaço que por natureza é fundamentalmente democrático como o é a sala de aula, ou o ambiente de aprendizagem, nos permite analisar a perspectiva da concepção de aprendizagem envolvida em tal processo.

Boxtel *et al.* (2000) definem a concepção de aprendizagem como um processo de mudança conceitual em que há a transformação de uma concepção ingênua para uma concepção mais científica. Muitas vezes a compreensão dos alunos sobre conceitos e fenômenos não é consistente com os conhecimentos científicos.

No entanto, consideramos que no processo ensino/aprendizagem nem sempre a transformação de uma concepção ingênua seja sinônimo de aprendizagem. Nesse sentido, vincular o desenvolvimento do sujeito a uma transformação de uma concepção mais ingênua para uma mais científica significa refutarmos o conhecimento prévio do aluno.

Dessa forma, atribuímos o início da construção da aprendizagem a adaptação intelectual que pode ser estabelecida fundamentando-se na concepção ingênua do aluno. Compreendemos, dessa maneira, que a mudança conceitual deverá ser considerada a partir do momento em que esse conhecimento inicial do aluno seja incapaz de sustentar explicações plausíveis de determinados fenômenos aos quais sejam sustentados em um conhecimento mais elaborado, isto é, em uma concepção mais científica.

Dessa forma, destacamos a referência que fazemos ao conceito de mudança conceitual nesse aporte teórico à dimensão do termo atribuída por Posner *et al.* (1982). Nessa perspectiva os autores relacionam mudança conceitual à ideia de “adaptação intelectual” de Piaget (2008) que “é um estabelecimento de equilíbrio progressivo entre um mecanismo assimilador e uma acomodação complementar” (PIAGET, 2008, p. 18). Segundo Posner *et al.* (1982) o

equilíbrio ao qual se refere Piaget (2008) acontecendo em duas fases distintas, assimilação e acomodação, fundamenta a mudança conceitual. Em um aspecto mais geral Posner *et al.* (1982, p. 212) dizem que

Às vezes, os alunos utilizam conceitos existentes para lidar com novos fenômenos. Esta variante da primeira fase da mudança conceitual que chamamos de assimilação. Muitas vezes, porém, os conceitos dos alunos são inadequados para lhes permitirem compreender alguns fenômenos novos com sucesso. Consequentemente, o estudante deve substituir ou reorganizar seus conceitos centrais. Esta forma mais radical de mudança conceitual que chamamos de acomodação. (tradução nossa)

A inadequação dos conceitos dos alunos os quais não lhes permitem uma compreensão apurada de determinados fenômenos, ao qual se refere Posner *et al.* (1982) corresponde a um processo inicial de desequilíbrio. Nesse momento o objetivo central é que o estudante seja capaz de reorganizar seus conceitos, que são insuficientes para compreender um fenômeno em específico e, assim, a partir de uma acomodação de novos conceitos possa se reestruturar efetivamente.

Contudo, esse processo não se estabelece de maneira simples. A complexidade da mudança conceitual está além da reorganização de novas concepções pautadas na compreensão e reorganização de novos conceitos. Sendo assim, a forma mais radical de mudança conceitual requer condições para que o processo de acomodação ocorra.

Dessa forma, Posner *et al.* (1982) expressam condições comuns à maioria dos casos de acomodação tais como insatisfação, conjunto de novas inteligíveis (i.e. ter significado para o sujeito), a nova concepção deve ser Plausível, novo conceito deve sugerir a possibilidade de um programa de pesquisa fértil.

Os autores explicam cada uma das condições da seguinte maneira.

1 - Deve haver insatisfação com as concepções existentes. Cientistas e estudantes não são susceptíveis de fazer grandes mudanças em seus conceitos até que eles acreditem que as mudanças menos radicais não vão funcionar. Assim, antes de uma acomodação ocorrer, é razoável supor que um indivíduo deve ter perdido a fé na capacidade desses conceitos para resolver problemas.

2 - A nova concepção deve ser inteligível. O indivíduo deve ser capaz de compreender como a experiência pode ser estruturada por um novo conceito suficiente para explorar as possibilidades inerentes a ela. Autores, muitas vezes sublinham a importância das analogias e metáforas em emprestar significado inicial e inteligibilidade a novos conceitos (Ortony, 1975; Belth, 1977; Black, 1962)

3 - A nova concepção deve aparecer inicialmente plausível. Qualquer novo conceito adotado deve, pelo menos, parecer ter a capacidade de resolver os problemas gerados por seus antecessores. Caso contrário, não aparecerá uma escolha plausível. Plausibilidade é também resultado da consistência dos conceitos com outros conhecimentos. Uma ideia nova, digamos, a astronomia é menos provável de ser aceita se for inconsistente com o conhecimento físico atual ou se ele simplesmente não tem uma relação clara com a física.

4 - Um novo conceito deve sugerir a possibilidade de um programa de pesquisa fértil. Ela deve ter o potencial de ser estendida, para abrir novas áreas de pesquisa. (POSNER *et al.*, 1982, p. 214)

Tais condições necessárias para um processo de acomodação serão influenciadas pelo que Posner *et al.* (1982) chamaram de Ecologia Conceitual, o qual corresponde ao conjunto de conceitos do próprio indivíduo. Nesse sentido os autores afirmam que

os seguintes tipos de conceitos são determinantes particularmente importantes no sentido de uma acomodação.

1 – Anomalias: O caráter específico das falhas de uma determinada ideia são partes importantes da ecologia que seleciona o seu sucessor.

2 - As analogias e metáforas: Estes podem servir para sugerir novas ideias e para torná-las inteligíveis.

3 – Compromissos epistemológicos:

a) Ideias explicativas: A maioria dos campos de ação têm alguns pontos de vista sobre assuntos específicos que conta como uma explicação bem sucedida,

b) Pontos de vista gerais sobre o caráter do conhecimento: Algumas normas para o conhecimento de sucesso, como economia, elegância, parsimônia, e não sendo ad hoc parecem assuntos neutro

4 – Crenças Metafísicas e conceitos:

a) Crenças metafísicas sobre a ciência: Crenças sobre a extensão da ordem, da simetria, ou não aleatoriedade do universo são fontes importante no trabalho científico e pode resultar em visões epistemológicas que por sua vez pode selecionar ou rejeitar determinados tipos de explicações. Tais crenças desempenhou um grande papel no pensamento de Einstein. Crenças sobre as relações entre a ciência e a experiência comum também são importantes aqui.

b) Conceitos metafísicos da ciência: conceitos científicos específicos, muitas vezes têm uma qualidade metafísica em que eles são crenças sobre a natureza última do universo e são imunes à refutação empírica direta. A crença no espaço absoluto ou o tempo é um exemplo.

5 – Conhecimento Outros

a) Conhecimento em outros campos

b) Conceitos concorrentes: Uma condição para a seleção de um novo conceito é que ele deve aparecer para ter mais promessa do que seus concorrentes (POSNER *et al.*, 1982, p. 214-215).

Assim, observamos que a mudança conceitual corresponde a um processo em que o sujeito negocia seus conhecimentos com novas concepções à luz de inquietações que não lhe permite sustentar plausivelmente a respeito de fenômenos específicos. Dessa forma, a

mudança conceitual é uma sinalização da aprendizagem. Aquela corresponde a um estágio em que o sujeito se encontra em um processo de desequilíbrio o qual o prepara para o estabelecimento de uma nova concepção capaz de oferecer-lhe caminhos amplos e estruturados em uma base de conhecimentos científicos.

Nesse contexto, acreditamos que abandonar ideias antigas não sejam necessárias, desde que essas sejam capazes de sustentar explicações plausíveis de fenômenos colocados a prova. Pois, como relacionam Posner *et al.* (1982) a assimilação também é uma forma de mudança conceitual, isto é, utilizar conceitos existentes para lidar com novos fenômenos.

Dessa forma, a mudança conceitual pode ser trabalhada em sala de aula de tal maneira que o aluno possa se estabelecer de maneira autônoma em um processo de desequilíbrio que o fundamentará em relação às suas concepções atuais e nas novas concepções em um processo de negociação a qual a construção da aprendizagem irá se pautar.

Assim, nessa perspectiva de aprendizagem, os alunos devem ter voz, sendo essa relevada pelo professor, para que assim possa oferecer as condições necessárias para a promoção de uma mudança conceitual na qual haja uma reorganização conceitual na estrutura cognitiva do aluno.

Em uma perspectiva sócio-cultural a concepção de aprendizagem é descrita como um processo de transformação entre as participações em atividades sócio-culturais, afirma Bostel *et al.* (2000). Dessa forma, a colaboração é mais que uma atividade em que apenas o compartilhamento e a manutenção de conhecimento são estabelecidos. Corresponde, também, a uma mudança na forma de pensar e elaborar a relação entre as novas concepções e as anteriores. Assim como relacioná-las coerentemente para um desenvolvimento conjunto na qual a interação social se configura como um processo de transformação compartilhado entre os protagonistas do processo de aprendizagem – os alunos.

Sendo assim, “a aprendizagem colaborativa se enquadra como uma metodologia de aprendizagem, pois por meio do trabalho em grupo e pela troca entre os pares, as pessoas envolvidas no processo aprendem juntas” (TORRES, 2007, p. 339). A troca entre os pares e a avaliação (positiva ou negativa) das enunciações dos alunos, seja pelo professor ou dos próprios alunos, sendo que essa avaliação seja aberta para que o aluno avaliado possa se manifestar, explicar seu ponto de vista faz com que o mesmo se sinta pertencente ao grupo, pois sua voz é relevante e aceita socialmente.

Esse sentimento de pertença consiste na sensação de sentir-se parte e somente acontece em função da comunicação. Ou seja, o grau de pertença (negativo ou positivo) pode

ser estimado em função da comunicação, da colaboração e da aprendizagem (VISCA, 1987 *apud* TORRES, 2007, p. 339).

Deve-se destacar, dessa forma, que somente haverá o desenvolvimento cognitivo na aprendizagem colaborativa se o aluno se sentir pertencente ao grupo social que faz parte, pois sem essa sensação o aluno se fecha para as interações sociais e suas mudanças conceituais não poderão ser avaliadas, nem receber o enriquecimento necessário para o seu desenvolvimento. Essa reclusão do aluno também freia o desenvolvimento dos companheiros de grupo, uma vez que o compartilhamento de pontos de vista enriquece todos os participantes em uma atividade colaborativa.

A manifestação do sentimento de pertença está intimamente ligada à definição de atividade cooperativa e colaborativa. A confusão dos termos aproxima os dois tipos de atividade configurando-as como semelhantes, o que leva a concepção equivocada de aprendizagem colaborativa como uma proposta de tarefas compartimentada, em que cada indivíduo possui uma tarefa delimitada e com um objetivo específico.

Sendo assim, para delimitarmos a diferença entre colaboração e cooperação nos fundamentamos em alguns autores, entre eles Kneser e Ploetzner (2001), que fazem a distinção de colaboração e cooperação da seguinte maneira, “embora a cooperação possa ser realizada pela divisão do trabalho entre os participantes, a colaboração envolve o empenho mútuo dos participantes para resolver um problema em conjunto” (KNESER e PLOETZNER, 2001, v. 11, p. 54).

Nas atividades colaborativas os participantes se envolvem de tal maneira que todos contribuem para a realização de uma atividade em conjunto não havendo a subdivisão da mesma em partes distribuídas singularmente a cada componente. Nesse sentido, quais são as características da Aprendizagem Colaborativa?

1.3.1 Características da Aprendizagem Colaborativa

A aprendizagem colaborativa é definida como uma atividade coordenada e sincrônica que é o resultado de uma tentativa contínua de construir e manter uma concepção compartilhada de um problema (ROSCHELLE e TEASLEY, 1995 *apud* KNESER e PLOETZNER, 2001). A participação dos sujeitos nesse método de aprendizagem é mais ativa e significativa, uma vez que a liberdade de atuação no desenvolvimento da atividade é exclusividade do aluno, não uma função pré-determinada pelo professor.

Assim, a ação de trabalho se configura de maneira gradual sempre coordenada pelo professor, para que garanta o desenvolvimento e participação de todos os sujeitos na proposição da atividade colaborativa. Para que isso se caracterize colaborativamente é necessário que a interação entre os alunos possa partir de uma série de requisitos fundamentais para o desenvolvimento cognitivo. Mas, quais seriam esses requisitos fundamentais para uma aprendizagem com significado e acima de tudo efetiva considerando a proposta de trabalho centrada em uma aprendizagem colaborativa?

Um método que se apresenta como objetivo a coparticipação dos sujeitos como responsáveis pela própria aprendizagem e na aprendizagem do outro se fundamenta em quatro requisitos, segundo Hmelo-Silver e Barrows (2008) e Kneser e Ploetzner (2001):

- a) Conhecimento Prévio
- b) A regra assumida pelos alunos
- c) Informação compartilhada entre os estudantes
- d) Construção do conhecimento

1.3.1.1 Conhecimento prévio

O conhecimento prévio do sujeito em nenhuma hipótese poderá ser ignorado no processo de ensino aprendizagem utilizando qualquer tipo de método. Sustentar a colaboração como uma forma de atribuir significação ao ensino corresponde utilizar o conhecimento prévio como um ponto de partida. É necessária essa consideração, pois só haverá uma interação efetiva entre os alunos quando esses se complementam ou muitas vezes se confrontam defendendo cada um suas concepções e pontos de vista em relação a determinado tema.

Dessa forma, o desenvolvimento dos alunos relacionados à compreensão durante a colaboração se destaca pelo fato desses apresentarem inicialmente pré-concepções ou perspectivas conceituais diferentes sobre o conceito exposto.

O espaço aberto pelo professor para a discussão de conceitos entre os pares possibilita esse nivelamento de conhecimentos entre os componentes de um grupo. O diálogo entre professor e alunos, após a discussão entre os pares, permitirá ao docente avaliar os pontos de vista estabelecidos como corretos e incorretos, posteriormente a discussão do conhecimento prévio que cada aluno apresenta no diálogo com os pares. Dessa forma, a discussão e o conhecimento de cada um se enriquecem assim como o grupo também se desenvolve e o professor é capaz de conduzir os alunos a uma reestruturação cognitiva comparando a

concepção ingênua que os alunos têm a respeito de um conceito específico fazendo-os observar a inconsistência do conhecimento prévio e o conhecimento científico.

Devemos deixar claro que não estamos dizendo que o conhecimento prévio deva ser desconsiderado, que não apresenta relevância. O que queremos dizer é que em um momento de elaboração de um conhecimento conjunto o conflito entre conhecimento prévio e o científico poderá conduzir o sujeito a um pensamento inconsistente, e em um sentido mais amplo, conflitante e assim abrir possibilidades para a construção de conhecimento com significado.

Estamos reivindicando, dessa maneira, que possamos possibilitar condições necessárias para que se estabeleça um conflito cognitivo. Dessa forma, devemos destacar nesse contexto que para Piaget (1997) o desenvolvimento e a aprendizagem são dois conceitos que se distinguem. Para ele o

desenvolvimento é um processo espontâneo ligado a todo o processo de embriogênese. Embriogênese diz respeito ao desenvolvimento do corpo, mas ela relaciona também o desenvolvimento do sistema nervoso e das funções mentais. No caso do desenvolvimento na criança, a embriogênese somente termina na maioridade. Ela é o processo de desenvolvimento total que deve ser recolocado em um contexto geral biológico e psicológico. Em outras palavras, o desenvolvimento é um processo ligado à totalidade das estruturas do conhecimento. (PIAGET, 1997, p. 20)

Podemos observar que para Piaget (1997) o desenvolvimento apresenta um aspecto amplo ligado à um contexto biológico e psicológico. Como o próprio autor diz o “desenvolvimento é um processo ligado à totalidade das estruturas do conhecimento” (PIAGET, 1964, p. 20). Ele também vincula o desenvolvimento à ideia de operação, assim enfatiza que

Para conhecer um objeto, um evento, não basta simplesmente olhá-lo e fazer uma imagem ou uma cópia mental dele. Conhecer um objeto é agir sobre ele. Conhecer é modificar, transformar o objeto e entender o processo de sua transformação e como uma consequência entender a maneira como o objeto é construído. Uma operação é assim a essência do conhecimento, ela é uma ação interiorizada que modifica o objeto de conhecimento. A operação é um conjunto de ações modificando o objeto e possibilitando o conhecedor obter as estruturas da transformação. (PIAGET, 1964, p. 20)

Contudo, uma operação nunca acontece isoladamente, explica Piaget (1997), ela está sempre relacionada a outras operações fazendo parte de uma estrutura total. Assim, são essas estruturas operacionais que constituem a base do conhecimento e que o problema central do

desenvolvimento é entender a formação, elaboração, organização e funcionamento dessas estruturas, esclarece o autor.

Dessa forma, para explicar o desenvolvimento de um conjunto de estruturas em outro Piaget (1997) se fundamenta em um fator específico que chama de Equilibração ou Regulação. Assim, diz que

No ato de conhecer, o sujeito é ativo, e conseqüentemente é confrontado com um distúrbio externo, ele irá reagir de forma a compensar e conseqüentemente ele tenderá ao equilíbrio. Equilíbrio é definido pela ação de compensação, de levar à reversibilidade. Uma operação reversível é um modelo de um sistema equilibrado onde a transformação em uma direção é compensada por uma transformação em outra direção. A equilibração é um processo de autorregulação, sendo um fator fundamental para o desenvolvimento. (PIAGET, 1964, p. 23-24)

A aprendizagem nesse sentido está intimamente ligada aos processos de autorregulação, isto é, um fator fundamental para que a aprendizagem possa ocorrer se estabelece na equilibração que corresponderá a um resultado de um distúrbio externo. Nesse sentido, a aprendizagem está associada à autorregulação e assimilação. Piaget (1997, p. 26) diz que

A aprendizagem só é possível quando há uma assimilação. É essa atividade da parte do sujeito que me parece subestimada no esquema estímulo-resposta. A apresentação que proponho enfatiza a ideia de autorregulação e assimilação. Toda a ênfase é colocada na atividade do sujeito e penso que sem esta atividade não há didática ou pedagogia que transforma significativamente o sujeito.

Assim, para que uma aprendizagem possa ocorrer se faz necessário alguns fatores fundamentais, a assimilação, acomodação e equilibração (PIAGET, 2008). Piaget (1964, p. 26) define assimilação “como a integração de qualquer parte da realidade em uma estrutura”, e a partir dessa integração de qualquer parte da realidade que consideramos importante o conflito cognitivo no sujeito.

Para Sisto (1993, p. 43)

A proposta do conflito cognitivo consiste em colocar o sujeito frente a uma situação que não se encaixa (aspecto negativo) em uma afirmação sua anterior (aspecto positivo). Em ambos os casos a situação ou questão colocada pode possibilitar ao sujeito constatar que sua explicação não é correta. Normalmente é colocada logo após o ser cognoscente justificar um juízo e/ou avaliação feitos frente a uma dada situação concreta. Não se

fornece qualquer pista para a criança saber se sua resposta está correta ou não, já que o significado da questão deverá ser dado pela própria criança, e cabe ao investigador descobrir qual é.

Assim, consideramos que o conflito cognitivo seja capaz de estabelecer uma relação entre o conhecimento prévio e o científico e assim a assimilação do conhecimento possa transformar a inconsistência no pensamento do sujeito em um processo de equilibração que leve-o a uma construção da aprendizagem com significado efetivo.

Compartilhando essa mesma perspectiva Pacheco e Sisto (2003) ampliam a abordagem de conflito cognitivo atribuindo a seguinte explicação para conflito sócio-cognitivo

quando o sujeito enfrenta uma resposta diferente da sua, um conflito interno poderá se produzir, o que, por sua vez, provocará um duplo desequilíbrio: inter-individual e intra-individual. O aspecto interindividual dá o caráter social ao fenômeno. Na busca de um acordo com o outro, vê-se uma possibilidade de superação do desequilíbrio cognitivo intraindividual. (MUGNY e DOISE, 1983 *apud* PACHECO e SISTO 2003, p. 70)

Nessa perspectiva observamos que o desenvolvimento do aluno abrange a dimensão de uma transformação inter e intraindividual. O que compartilha a mesma ideia piagetiana de desenvolvimento primeiramente individual para posteriormente se desenvolverem conjuntamente.

1.3.1.2 Regra assumida pelos alunos

A regra assumida pelos alunos deve ser, de certo modo, flexível para que o fluxo de informações entre os componentes do grupo possam ser constante e acima de tudo um constructo de elaboração de um conhecimento comum. Essa ideia de construção do conhecimento em conjunto parte da definição de colaboração no qual esse tipo de aprendizagem corresponde a “um processo de enriquecimento, organização, reorganização e refinamento do conhecimento” (BOXTEL *et al.*, 2000, p. 312). Ou seja, o fluxo de informações relacionado com a regra assumida pelos componentes do grupo balizará o conhecimento de cada um dos membros participativos e assim através da organização, reorganização e refinamento do conhecimento e a construção do processo co-responsável de ensino aprendizagem começará a se formalizar.

É importante que a coordenação desses sujeitos seja feita de maneira sutil, formatada nos preceitos da informalidade, garantindo assim a autonomia necessária para a construção de um conhecimento relevante e significativo para o aluno. O destaque dado a essa

informalidade na coordenação das ações dos membros de um grupo corresponde a uma autoidentificação da figura do professor como um membro do grupo social ao qual se encontra inserido.

Essa identidade deverá ser informal, pois garantirá ao aluno caracterizar o professor como um agente facilitador da construção do conhecimento coletivo, e não na figura de avaliador do conhecimento. Não se trata de omitir o posicionamento do professor como tal, mas de omitir a figura de detentor exclusivo do conhecimento.

A partir desse momento em que o aluno se encontra em um estágio de maturação e construção coletiva do conhecimento a relevância que se faz necessária é a manifestação da utilização desse conhecimento para a promoção da autonomia cognitiva, ou seja, para que o processo de desenvolvimento intelectual se concretize de maneira efetiva e consideravelmente satisfatória. Para que isso possa se realizar no ambiente de aprendizagem é necessário que a interação social seja trabalhada conjuntamente com a aprendizagem colaborativa.

1.3.1.3 Informação compartilhada entre os pares

A informação compartilhada entre os pares poderá seguir padronizações específicas quando se trabalha colaborativamente. Sendo assim, Kneser e Ploetzner (2001) destacam que “a troca de informações entre estudantes que colaboram entre si podem variar, por exemplo, a mera troca dos resultados obtidos, a partir do compartilhamento de informações individuais específicas ou de informações gerais, a fim de completar explicações específicas ou gerais” (KNESER e PLOETZNER, 2001, p. 55, tradução nossa).

Os autores, dessa forma, sinalizam que na colaboração as informações que permeiam os grupos podem ser compartilhadas entre os pares de maneiras distintas. Elas podem ser utilizadas para dar sentido a uma informação de forma específica, isto é, pode complementar um entendimento individual formatando o conhecimento do sujeito como significativo para o mesmo.

Contudo, essa mesma informação poderá apresentar um caráter mais geral apresentando para os componentes de um grupo uma significativa relevância que aborda uma informação geral, isto é, uma informação que os pares compartilham de maneira global para que a partir desse momento possa elaborar seus entendimentos significativos individuais.

Porém, basearmos na troca de informações não significa que a aprendizagem colaborativa esteja sendo efetivamente trabalhada para uma promoção cognitiva. Se as trocas de informações não vierem acompanhadas de questionamentos que incitem o detalhamento de explicações a respeito das informações compartilhadas os sujeitos apenas aceitam tais

posicionamentos sem atitude crítica, sem colocar a prova a nova informação, que poderá ser estabelecida como um novo conhecimento e o conhecimento que o sujeito possui.

É esse posicionamento dos pares, o questionamento e a exploração de informações lançadas durante uma discussão que garantem as informações compartilhadas entre os sujeitos o desenvolver de uma aprendizagem colaborativa centrada na interação social efetiva.

1.3.1.4 Construção do conhecimento

O compartilhamento de informações entre os pares e o questionamento detalhado de tais informações permite que os sujeitos de um grupo social explorem,

1. A informação geral que permeia o grupo;
2. Os posicionamentos e informações particulares dos componentes do grupo
3. O detalhamento de uma informação oferecida por um ou vários componentes do grupo;
4. A relativa significância que a informação representa para o grupo e para o próprio sujeito que a ofereceu como conhecimento compartilhado.

Isso significa que, para construir, ou reelaborar um conhecimento a partir do conhecimento prévio dos alunos não basta estarmos prontos para conduzir apenas um trabalho em grupo que esteja garantido, de certa forma, interações sociais pré-existentes.

A construção do conhecimento exige irmos além do simples posicionamento socialmente estabelecido entre professor–aluno e aluno–aluno. É preciso romper as barreiras existentes entre a aprendizagem e a interação entre os pares. Aqui estamos centralizando a construção do conhecimento a partir de um compartilhamento de informações múltiplas que a partir de apropriação, compreensão e enunciação os sujeitos sejam capazes de (re)elaborar um conhecimento que lhe permita ser crítico e acima de tudo cidadão.

Sendo assim, a construção do conhecimento deverá partir de um elemento básico e fundamental para o provimento de uma aprendizagem real, a garantia do aluno se expressar, posicionar, dialogar, refutar, concordar com um conhecimento oferecido como ponto de partida para a discussão em sala de aula.

1.4 APRENDIZAGEM COOPERATIVA

Aprendizagem cooperativa segundo Panitz (1996) “é uma estrutura de interação projetada para facilitar o alcance de um produto final ou meta”. Panitz (1996, p.2) ainda em sua definição considera essa forma da aprendizagem

um conjunto de processos que ajudam as pessoas a interagirem em conjunto para realizar um objetivo específico ou desenvolver um produto final que geralmente é de um conteúdo específico. É mais direcionada que o sistema colaborativo e rigorosamente controlado pelo professor.

Johnson *et al.* (2000) definem Aprendizagem Cooperativa de maneira mais ampla na qual a apresentam como um “termo genérico que se refere a vários métodos para a organização a realização das aulas” (JOHNSON *et al.*, 2000, p. 3, tradução nossa). Compartilhando essa mesma linha de pensamento Slavin (1995) classificou esses métodos em quatro perspectivas teóricas: a Motivacional, a de Coesão Social, a do Desenvolvimento e a da Elaboração Cognitiva.

Sendo assim, pensar o processo ensino/aprendizagem fundamentado em um método cooperativo significa centrar as características do grupo ao qual se está trabalhando à melhor perspectiva teórica que contemple as especificidades dos sujeitos que compõem o conjunto de alunos. Nesse contexto abordaremos a seguir as definições de cada uma das perspectivas teóricas que sustentam a aprendizagem cooperativa.

- **Perspectiva Motivacional**

Segundo Slavin (1995) a perspectiva motivacional corresponde a utilizar-se de recompensas ou o atingir metas como incentivos aos alunos, sendo que dessa forma eles teriam motivos suficientes para se desenvolverem cognitivamente, a partir do desenvolvimento do próprio grupo. Nesse sentido Slavin (1995, p. 2) diz que

[...] estruturas cooperativas de incentivo criam uma situação em que os membros de um grupo apenas alcançam seus próprios objetivos pessoais se o grupo for bem sucedido. Portanto, para atingirem suas metas pessoais os membros do grupo devem ajudar os seus colegas de equipe para que o próprio grupo tenha sucesso, e o mais importante, incentivar os colegas de grupo a se esforçarem o máximo possível. (tradução nossa)

Nesse sentido a recompensa se configura como o incentivador ao desenvolvimento do sujeito, uma vez que o desempenho do aluno avaliado pelo professor será o critério para premiação. Assim, Slavin (1995, p. 2) considera que

Premiar o grupo com base no desempenho do próprio grupo (ou pela soma de desempenhos individuais) cria uma estrutura de recompensas interpessoais em que os membros do grupo darão ou retirarão esforços sociais (por exemplo, louvor, encorajamento) em respostas as tarefas relacionadas com os esforços dos colegas de equipe. (tradução nossa)

- **Perspectiva de Coesão Social**

O foco principal dessa perspectiva é a preocupação do sujeito com o outro, ou seja, é criar a interdependência entre os membros do grupo. Assim, os alunos irão ajudar um ao outro a aprender, porque eles se preocupam uns com os outros e esperam que o outro tenha sucesso (SLAVIN, 1995, p. 3).

Slavin (1995, p. 2) explica essa perspectiva dizendo que

Teóricos da coesão social enfatizam a ideia de que os alunos ajudam seus colegas de grupo porque eles se preocupam com o grupo. A marca da perspectiva da coesão social é uma ênfase em atividades de construção coletiva em preparação e transformação para a aprendizagem cooperativa ou a autorregulação do grupo durante e após as atividades do grupo.

A característica dessa perspectiva é o estabelecimento de uma interdependência entre os componentes do grupo. O fator principal para o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos em uma aprendizagem cooperativa fundamentado nessa perspectiva é o desempenho do outro, isto é, o desenvolvimento de um componente do grupo fará com que esse ajude os outros sujeitos a se desenvolverem também, uma vez que o sucesso para o bom desempenho do grupo se pauta na interdependência dos sujeitos que o compõe.

- **Perspectiva do Desenvolvimento**

A aprendizagem cooperativa que se fundamenta nessa perspectiva tem como característica fundamental a interação entre os pares, que a partir de atividades apropriadas possam atuar criteriosamente no domínio de conceitos.

Slavin (1995, p. 4) citando Piaget explica as razões que fundamentam essa perspectiva.

Jean Piaget sustenta que o conhecimento social arbitrário – linguagem, valores, normas, moralidade e sistemas simbólicos – só podem ser aprendidos em interações com os outros. Interações entre pares é importante, também, no pensamento lógico-matemático em desequilibrações conceituais egocêntricas da criança e no fornecimento de feedback para a criança sobre a validade das construções lógicas. (tradução nossa)

Dessa maneira, Slavin (1995, p. 5) afirma que a partir da perspectiva do desenvolvimento

os alunos irão aprender uns com os outros porque em suas discussões sobre o conteúdo, conflitos cognitivos surgirão, fundamentações insuficientes serão expostas, desequilibrações irão ocorrer, e uma qualidade maior de entendimentos surgirão. (tradução nossa)

- **Perspectiva de Elaboração Cognitiva**

Essa perspectiva se fundamenta no engajamento do aluno em algum tipo de reestruturação cognitiva ou elaboração de material. Assim, Slavin (1995, p. 6) explica que

Um dos meios mais eficazes de elaboração cognitiva é explicar o conteúdo a alguém. Pesquisa sobre tutoria há muito encontraram os benefícios para o tutor, bem como para o tutorado (DEVIN-SHEEHAN, FELDMAN e ALLEN, 1976). Donald Dansereau e seus colegas do Texas Christian University descobriram que em uma série de estudos que estudantes universitários trabalhando em roteiros cooperativos estruturados podem aprender procedimentos ou materiais técnicos muito melhor que os alunos que trabalham sozinhos. Nesse método os alunos assumem papéis como “locutor” e “ouvinte”. Eles leram uma seção do texto, e então o locutor resume as informações, enquanto o ouvinte corrige os erros, preenchendo todo o material omitido e ajuda a pensar em novos caminhos, assim como os alunos podem se lembrar das ideias principais. Na próxima seção os alunos trocam de papéis. (tradução nossa)

O que observamos é que a interação entre os pares se torna um fator de desenvolvimento nessa perspectiva. A aprendizagem cooperativa, dessa forma, assume como foco da aprendizagem o desempenho dos alunos baseado na interação com o outro, uma vez que nesse contexto a complementação dos alunos promove o desenvolvimento dos sujeitos.

1.5 DIFERENÇA ENTRE APRENDIZAGEM COLABORATIVA E APRENDIZAGEM COOPERATIVA

Os dois tipos de métodos têm como objetivo final o desenvolvimento cognitivo do aluno centrado na aprendizagem. Para isso o “Aprender” e o “Ensinar” apresentam significados comuns relativos à colaboração e à cooperação. Torres (2007, p. 343) os definem da seguinte maneira: “Aprender significa construir coletivamente o conhecimento, a partir de uma atitude crítica, problematizadora e questionadora, e ensinar significa animar, orientar, propor, a fim de fomentar a discussão entre pares”. Ou seja, os métodos apresentam fundamentos primários bastante próximos quando se trata do “produto” final da aprendizagem.

Além de apresentarem definições de aprender e ensinar similares outra fundamentação que aproxima os dois tipos de métodos de aprendizagem se encontra relacionada à teoria sociocultural. Para ambas, a interação social é um fator fundamental para se atingir o “Aprender” e “Ensinar” de forma objetiva e acima de tudo efetivamente. Figueiredo (2006, p. 16) nos sinaliza essa importância dos aspectos socioculturais em sala de aula.

Tomando-se por base a teoria sociocultural, podemos perceber que a importância do papel da interação em sala de aula é algo indiscutível, pois ‘o conhecimento é co-construído e a aprendizagem sempre envolve mais do que uma pessoa’.

Dessa forma, tanto a aprendizagem cooperativa quanto a colaborativa apresenta como centralidade no processo ensino-aprendizagem a interação social existente em sala de aula.

Contudo, devemos considerar, categoricamente, a distinção entre colaboração e cooperação, mesmo que ambas se fundamentem em relação à teoria sociocultural do desenvolvimento cognitivo.

Aprendizagem colaborativa e aprendizagem cooperativa se distinguem a partir do desenvolvimento e condução na forma de promover o aprimoramento cognitivo no aluno. As diferenças entre os dois tipos se delimitam a partir de um conjunto de características que formatam os métodos de aprendizagem de maneira singular.

Autores definem aprendizagem cooperativa como um processo onde a execução de atividade é acompanhada pela divisão entre os participantes de forma a minimizar o esforço

dos membros do grupo (KNESER e PLOETZNER, 2000; WIERSEMA, 2000 *apud* FIGUEIREDO, 2006). Porém, esse tipo de aprendizagem “refere-se a um grupo específico de técnicas utilizadas em sala de aula que favorecem interdependência positiva entre os alunos, com o intuito de obter desenvolvimento cognitivo e social” (OXFORD, 1997 *apud* FIGUEIREDO, 2006, p. 18).

A dinâmica pelo qual o método cooperativo se fundamenta é estabelecida na interação social, pois o objetivo final do processo é justamente a promoção cognitiva e social. Mesmo que a técnica utilizada busque atingir esses objetivos a subdivisão de tarefas no grupo propõe uma ação controlada determinada pelo professor. Porém, mesmo com essa regulação o aluno é incentivado a participar da aprendizagem dos colegas,

[...] atividade de aprendizagem em grupo, organizada de modo tal que a aprendizagem dependa da troca, socialmente estruturada, de informações entre os aprendizes do grupo, no qual cada aprendiz torna-se responsável por sua aprendizagem e é motivado a aumentar a aprendizagem dos outros. (OLSEN e KAGAN, 1992 *apud* FIGUEIREDO, 2006, p. 18-19)

Nesse tipo de método o foco da aprendizagem está centrado no professor. Mesmo que o aluno torne responsável por sua própria aprendizagem, de maneira efetiva e direta na promoção cognitiva do sujeito está a figura do professor como o principal responsável por tal desenvolvimento. Isso se mostra claro, pois “a aprendizagem cooperativa é mais diretiva e controlada pelo professor; isto é, este estipula uma tarefa, e os papéis desempenhados pelos alunos na realização de tal tarefa são geralmente, atribuídos por ele” (PANITZ, 1996 *apud* FIGUEIREDO, 2006, p. 19).

Dessa forma, podemos destacar que a aprendizagem cooperativa tem como características principais:

- O processo é centrado no professor;
- As ações e tarefas são estipuladas e coordenadas pelo professor;
- O aluno é ativo no processo de ensino aprendizagem;
- O aluno é “motivado” a aumentar a aprendizagem do colega;
- O produto da aprendizagem é caracterizado pelo professor;
- O conhecimento é construído de forma compartimentalizada.

Assim, pode-se observar que a figura que se destaca no método cooperativo é o professor. O aluno se torna um coadjuvante, com suas devidas responsabilidades, na promoção intelectual da cognição.

Essa configuração de ensino se estabelece considerando o professor o principal responsável pelo o desenvolvimento do sujeito. O aluno assume um comportamento dependente das ações e coordenação do docente. A aceitação do discurso do professor como uma verdade absoluta e a liberdade limitada para a exposição de pontos de vista e concepções dos alunos situa-o nessa posição dependente. Essa condição corrobora a aceitação do *status quo* que prevalece na forma tradicional de ensino.

A aprendizagem colaborativa, por sua vez, se apresenta como um método onde o processo é centrado exclusivamente no aluno. O papel do professor corresponde a orientar os estudantes, possibilitando que as habilidades desenvolvidas através da interação social seja uma iniciadora no desenvolvimento cognitivo.

A centralização no aluno no processo ensino aprendizagem tem como objetivo principal a desestruturação da figura passiva do sujeito em sala de aula para uma atuação efetiva, a qual deverá ser concretizada através da participação dos estudantes em sua aprendizagem. Porém, isso não é suficiente, há a necessidade dos próprios alunos participarem da aprendizagem dos colegas, fazendo que o conhecimento seja construído conjuntamente. A aprendizagem colaborativa somente terá sentido a partir do momento em que o aluno sentir-se liberto do estado passivo de aprendizagem para, então, se reconstruir como um cidadão pleno.

Nessa perspectiva, na qual se encontra a aprendizagem colaborativa, é importante destacar que

[não] é suficiente [...] que os parceiros simplesmente trabalhem juntos ou que um parceiro domine e demonstre soluções para o outro. Eles devem co-construir a solução para o problema ou compartilhar, em conjunto, as decisões a serem tomadas sobre as atividades que serão coordenadas para resolver o problema. (DRISCOLL, 1994 *apud* NYIKOS e HASHIMOTO, 1997 *apud* FIGUEIREDO, 2006, p. 21).

Devemos estar atentos à forma de trabalho em grupo, pois se os alunos não estiverem inteirados da proposta de uma atividade colaborativa, isto é, de que devem compartilhar seus conhecimentos, pontos de vista e posicionamentos com seus pares o objetivo da atividade que vise o desenvolvimento do processo ensino aprendizagem poderá não ser atingido.

É necessário que os alunos tenham clareza da atividade colaborativa, pois se a complacência co-existir na realização da tarefa proposta a intencionalidade do trabalho colaborativo se tornará uma atividade comum, passiva e sem objetivo concreto. Isso porque a complacência corresponde a um comportamento passivo do aluno que aceita os posicionamentos e afirmações sem os questionamentos necessários para a construção de um conhecimento coerentemente significativo, capaz de fomentar a construção de um pensamento autônomo e crítico.

Sendo assim, a característica marcante dessa abordagem refere-se ao fato de que, na aprendizagem colaborativa

o objetivo primeiro é a co-construção da aprendizagem e não somente a realização de uma tarefa. Para tanto, os papéis desempenhados pelos alunos surgem com a necessidade de provisão de assistência ou de troca de informações, no decorrer das atividades, não sendo, geralmente, papéis estipulados a priori. Nesse tipo de abordagem, o professor não controla nem determina o que os aprendizes farão durante o trabalho em grupo. Ao contrário, ele tem um papel de mediador da aprendizagem, o que faz com que os alunos tornem-se responsáveis pela melhor maneira de dar termo a uma atividade. (FIGUEIREDO, 2006, p. 23)

A proposta de co-construção do conhecimento em sala de aula estabelece um processo de desenvolvimento ao qual se encontra atrelado ao ensino os princípios de autonomia. Isso, porque, no delineamento de tal proposta a interação social estabelece um conflito de posicionamentos, concepções e pontos de vista, assim como de aceitação e complementação o que dará maior destaque à maneira como os sujeitos atuaram para desenvolver a resolução de um problema.

Essa evidência se configura, pois os sujeitos passam a ser mais reflexivos na maneira de atuar socialmente. Haverá uma regulação de posicionamentos entre os pares e esta fará com que o sujeito se regule também. Através dessa auto-regulação e da regulação pelos pares o aluno será levado a uma maneira de se manifestar mais efetivamente, pois seus pontos de vista ou concepções serão avaliados por todos. A atribuição de significado a esse posicionamento, como sendo algo relevante, garantirá o desenvolvimento de uma construção autônoma do pensamento inteligente no indivíduo.

A autonomia na aprendizagem colaborativa se constrói conjuntamente com o conhecimento, pois os alunos se sentirão pertencentes e responsáveis por seu próprio processo de aprendizagem, assim como do colega. Dessa forma, a autonomia,

é a capacidade inata do indivíduo que, às vezes, é suprimida ou distorcida pela educação institucionalizada, quando os processos de ensino e aprendizagem são centralizados no professor. Assim sendo, os padrões tradicionais de ensino centrados na figura do professor devem ser repensados, pois, ao engajarmos os alunos em atividades colaborativas, estaremos proporcionando-lhes oportunidades para desenvolver autonomia individual e do grupo, já que eles, além de tornarem-se responsáveis por sua aprendizagem, terão a oportunidade de colaborar com a do colega. (CANDY, 1989 *apud* FIGUEIREDO, 2006, p. 29)

Podemos destacar, assim, que as características da aprendizagem colaborativa são:

- O processo é centrado no aluno;
- As ações e tarefas são estipuladas e controladas pelo aluno;
- O aluno é ativo no processo de ensino aprendizagem;
- O aluno é responsável pela sua aprendizagem e pela aprendizagem do colega;
- O conhecimento é construído em conjunto;
- O produto da aprendizagem é caracterizado pelo aluno.

Considerando nossa fundamentação teórica baseada em Figueiredo (2006), Torres (2004), Kneser e Ploetzner (2001), Hmelo-Silver e Barrows (2008), Boxtel *et al.* (2001) a respeito de aprendizagem colaborativa consideramos que tais referenciais consideram as ideias de construção do conhecimento de Piaget relacionadas às interações sociais.

CAPÍTULO 2

MÉTODO DE PESQUISA

2.1 CARACTERIZAÇÃO

A investigação que fizemos ao longo de todo o estudo sobre a interpretação de textos científicos baseados na aprendizagem colaborativa em sala de aula nos remeteu a uma abordagem qualitativa de pesquisa por alguns fatores. Primeiro, porque a pesquisa qualitativa, como afirma Triviños (2008), não segue uma seqüência tão rígida como as etapas de desenvolvimento de uma pesquisa quantitativa. Sendo assim, espera-se que o desenvolvimento da investigação seja conduzido de maneira flexível, aberta a proposições e delimitações de novos caminhos para um melhor entendimento do estudo que se está fazendo.

Isso se concretiza a partir do momento em que,

As informações que se recolhem, geralmente, são interpretadas e isto pode originar a exigência de novas buscas de dados. Esta circunstância apresenta-se porque o pesquisador não inicia seu trabalho orientado por hipóteses levantadas a priori cuidando de todas as alternativas possíveis, que precisam ser verificadas empiricamente, depois de seguir passo a passo o trabalho que, como as metas, têm sido previamente estabelecidos. As hipóteses colocadas podem ser deixadas de lado e surgir outras, no achado de novas informações, que solicitam encontrar outros caminhos. Desta maneira, o pesquisador tem a obrigação, se não quer sofrer frustrações, de estar preparado para mudar suas expectativas frente a seu estudo. (TRIVIÑOS, 2008, p. 131)

A pesquisa qualitativa, dessa maneira, nos permite restabelecer os parâmetros traçados previamente ao estudo a fim de promover um entendimento mais apurado da realidade que se está investigando. Além da flexibilidade investigativa, a abordagem qualitativa apresenta a liberdade de formular hipóteses, de maneira coerente, após a coleta e análise dos dados, ou seja, *a priori* o estudo se constrói “livre” da influência de uma formulação hipotética prévia.

A fundamentação teórica corresponde a outro fator ao qual o estudo feito se enquadra. Como a pesquisa qualitativa nos oferece essa coleta de dados fora da influência de uma formulação hipotética prévia, o aporte teórico se desenvolve com o avançar do estudo. É

claramente sugestivo, em qualquer método de pesquisa, que o investigador inicie seus trabalhos apoiado em uma fundamentação teórica que sustente a proposta investigativa que se deseja esclarecer. Contudo, essa fixação em aportes teóricos deverá se gerida de forma a considerar a necessidade de complementações, assim como também de novas fundamentações para que a investigação consiga entender plenamente a realidade estudada.

No âmbito da pesquisa qualitativa, esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso. Triviños (2008, p. 133) define Estudo de caso como

[...] uma categoria de pesquisa cujo objetivo é uma **unidade** que se analisa aprofundadamente. Esta definição determina suas características que são dadas por duas circunstâncias, principalmente. Por um lado, a natureza e abrangência da unidade. [...] Em segundo lugar, também a complexidade do Estudo de Caso está determinada pelos suportes teóricos que servem de orientação em seu trabalho ao investigador.

Fundamentando-nos na definição de Triviños (2008), classificamos o estudo realizado como estudo de caso, pois a unidade analisada corresponde a dois aspectos fundamentais à pesquisa: a interação entre os pares a partir do trabalho em grupo e a construção conjunta do conhecimento. Os suportes teóricos que nos auxiliaram nessa investigação se encontram ancorados nos processos de interação social e no método de aprendizagem colaborativa trabalhada no ambiente de aprendizagem.

2.2 PÚBLICO E AMBIENTE

A atividade foi realizada em um colégio situado na região noroeste de Goiânia, do qual o pesquisador era integrante do quadro de professores efetivos. Esse colégio foi escolhido por ser onde o pesquisador trabalhava além de apresentar uma receptividade à universidade para que se pudesse efetuar uma atividade de pesquisa que, de certa forma, poderia dar um retorno aquela comunidade escolar em específico.

Os trabalhos se iniciaram na segunda metade do ano letivo de 2009 e tiveram como público alvo os alunos das séries iniciais do Ensino Médio, no turno matutino. A escolha desses sujeitos para a investigação se deve ao fato de vários alunos, oriundos da rede municipal de ensino e até mesmo da rede estadual, chegar à nova fase estudantil e ficarem

ansiosos para entrar em contato com o mundo científico e experimental que as ciências Física, Química e Biologia naturalmente se configuram apresentar.

O desejo principal expresso pelos alunos era que a partir daquele momento, em que saíam da fase fundamental para o final do sistema básico de ensino, estariam ingressando em um novo mundo onde a habilidade experimental seria colocada a prova nos anos seguintes.

Sendo assim, por apresentarem essa expectativa de experimentarem uma nova forma de visualizarem o conhecimento científico, que se buscou trabalhar com esses alunos. Esses estudantes apresentavam uma faixa etária de 14 a 17 anos. A maioria destes utilizavam o contraturno para trabalhar, fazer cursos complementares como informática, secretariado, profissionalizante, e alguns alunos também utilizavam para outras atividades como a prática de esportes.

Havia a preocupação com a qualificação profissional, com a busca de cursos complementares, uma vez que o bairro onde se situa o colégio é considerado como pertencente à classe social de baixa renda. Por essa condição social que os jovens dessa faixa etária já se preocupavam com o mercado de trabalho ora para ajudar nas despesas de casa, ora para manter seus gastos pessoais. Contudo, uma coisa era certa, se o aluno não iniciasse o ensino médio trabalhando ao final do curso ele já estaria trabalhando.

Essas ocupações dos alunos, no contraturno, dificultaram a realização da atividade, pois era justamente esse período extra que iríamos utilizar para nos reunirmos e discutir as ações do trabalho. Diante disso, algumas adaptações tiveram que ser feitas ao longo da execução da atividade.

O colégio possuía quatro (4) turmas de primeiro ano do Ensino Médio, porém trabalhamos com apenas duas (2) por alguns motivos:

1. Não seria possível reunir todos os alunos de primeiro ano e realizar a coleta de dados em tempo hábil para analisá-los;
2. A reunião dos alunos no contra-turno ficaria quase impossível, uma vez que nem sempre todos os componentes do grupo poderiam se reunir no mesmo dia;
3. O número de grupos formados não seria contemplado com o auxílio do professor, uma vez que o mesmo tinha que ministrar aulas em outras séries do Ensino Médio.
4. O espaço limitado aos grupos no contraturno era limitado ficando o grupo restrito às vezes a reuniões no pátio do colégio.

Por esses motivos não foi possível realizar atividade investigativa com todas as séries iniciais do ensino médio, pois se assim o fizesse a qualidade e o tempo de execução estariam comprometidos.

As duas turmas de primeiro ano utilizadas, Primeiro Ano A e Primeiro Ano B, apresentavam aproximadamente trinta e seis (36) alunos cada uma. Utilizávamos para a reunião dos grupos de cada uma das salas a Biblioteca, o Laboratório de Informática e eventualmente qualquer sala de aula que estivesse desocupada. Em alguns momentos, não tínhamos uma sala ou ambiente adequado para a reunião, dessa forma nos acomodávamos no pátio do colégio.

O critério para escolha das duas salas de aula participantes, além da expectativa dos alunos em relação à prática experimental, foi a forma comportamental de cada uma. O primeiro ano A correspondia a uma sala de aula em que a participação dos alunos não era maciça. Apenas alguns alunos participavam efetivamente da aula, fazendo perguntas, apresentando pontos de vista e concepções. Os alunos que não participavam da aula se comportavam de maneira passiva.

O primeiro ano B apresentava um comportamento diferente ao da sala apresentada anteriormente. Nesse grupo de alunos a participação era maior, porém também tínhamos alunos que se comportavam de maneira passiva. Já os alunos que participavam se mostravam, verdadeiramente ativos, apresentavam em certos momentos pontos de vista e concepções de determinados assuntos relacionados à disciplina, se dedicavam à resolução de problemas propostos pelo professor etc.

Sendo assim, considerando as características distintas de cada uma das salas e o tempo necessário para a coleta, transcrição e análise de dados nos restringimos a apenas duas turmas iniciais de ensino médio, pois se estendêssemos o trabalho para outras turmas o volume de informações seria maior e o tempo necessário para análise dos mesmos seriam insuficientes para uma definição de resultados coerentes e plausíveis para se concluir a contento o trabalho.

2.3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Devemos destacar, a partir desse momento, que o foco da pesquisa está na estratégia do trabalho centrado na aprendizagem colaborativa e não na atividade de leitura e interpretação textual.

Estamos considerando que a partir da leitura, interpretação e acima de tudo o compartilhamento de informações e a interação entre os pares corresponde a campos de análises que nos remetem à aprendizagem colaborativa e à interação social como fatores responsáveis para uma construção significativa e concreta de conceitos químicos em sala de aula.

Dessa maneira, iniciamos o trabalho com a divisão das duas salas de aula em seis grupos cada uma. Decidiu-se executar uma atividade bimestral fora dos padrões avaliativos tradicionais, ou seja, com provas ou testes. Foi dito aos alunos que para alcançarem uma nota no bimestre faríamos uma atividade de leitura, interpretação e discussão dos conceitos científicos de textos específicos da revista Química Nova na Escola.

Nessa atividade a participação seria o parâmetro utilizado para avaliação bimestral, assim, os alunos teriam que se inteirarem integralmente na realização da atividade para que pudessem receber uma nota satisfatória. A participação seria avaliada em relação a interação do aluno com o grupo ao qual fazia parte assim como pela interação do aluno com o professor.

Assim, os grupos se estruturaram, inicialmente, com uma quantidade máxima de seis alunos. A organização dos grupos ficou a critério dos próprios alunos, assim a afinidade foi o fator iniciador para a formação e junção dos alunos.

Após a organização dos grupos foi explicado a forma como o trabalho deveria ser conduzido. O trabalho consistia em:

- Cada um dos grupos receberia dois textos para a leitura conjunta.
- Um dos textos era comum a todos os grupos, o outro texto era próprio e direcionado ao grupo em questão.
- Todos os componentes do grupo deveriam ler os dois textos, indistintamente.
- O prazo máximo para que o grupo pudesse conseguir ler os textos era de, aproximadamente, duas semanas.
- Após o prazo para a leitura individual dos textos uma reunião seria feita a fim de observar o entendimento e a proposta de apresentação para os demais colegas do conteúdo de cada um dos textos.

Ao explicar como se configuraria a dinâmica do trabalho vários alunos me perguntaram se “aquilo” era um seminário, se deveria ter trabalho escrito entre outras

indagações. Isso se mostrou uma dificuldade, pois a maneira como esses alunos estavam acostumados a trabalharem em grupo era completamente diferente da proposta que eles tinham acabado de experimentar.

A maneira como os alunos entendiam o seminário era que cada componente do grupo era responsável por uma parte específica do assunto estudado, ou seja, particionavam o conteúdo em relação ao número de componentes e cada um estudava sua parte, independentemente se esta se relacionava ou não com a do colega. Essa concepção dos alunos de trabalharem de maneira fragmentada persistiu durante alguns dias e um número maior de alunos procuravam o pesquisador para esclarecer as dúvidas sobre a forma como teriam que apresentar o trabalho. Foi decidido, então, que os alunos poderiam apresentar o trabalho da maneira que eles achassem mais coerente, porém o requisito básico era que todos deveriam participar da apresentação e apresentarem seus pontos de vista e/ou concepções.

Feito isso, distribuimos os textos a cada um dos grupos. Estes foram retirados da revista Química Nova na Escola. A primeira vista, podemos classificar esses textos, muitas vezes, voltados ao professor para que possa diferenciar sua prática docente com artifícios alternativos e temas relevantes para o processo ensino aprendizagem, como uma leitura complexa e, de certo modo, difícil a qual o estudante do Ensino Médio venha fazer. Porém, pela proximidade de escrita que tais textos apresentam em relação aos livros didáticos, a escolha feita se baseou na relevância dos temas tratados em cada um dos textos do que ao público ao qual eles geralmente procuram abranger.

Os textos da revista Química Nova na Escola (Qnesc) foram escolhidos por se tratarem de textos científicos confiáveis, escritos pela comunidade da área de Ensino de Química que tem como foco a educação básica. Dessa forma, os textos escolhidos são apresentados no Quadro 1:

Quadro 1 – Textos escolhidos para o trabalho

Número do artigo	Título do artigo	Nº, Mês e Ano da revista	Grupo de destino
1	O papel da experimentação no ensino de ciências	10, Nov./1999	Todos
2	Destilação a arte de extrair virtudes	4, Nov./ 1996	G1A e G2B
3	Origem, produção e composição química da cachaça	18, Nov./2003	G1A e G2B
4	Pilhas de Cu/Mg construída com materiais de fácil obtenção	11, Mai./2000	G4A e G1B
5	Plástico: Molde você mesmo	13, Mai./2001	G3A e G5B
6	Experimento sobre raio atômico e qualidade de detergentes	9, Mai./1999	G5A e G3B
7	Bafômetro um modelo demonstrativo	5, Maio/1997	G6A e G6B

A escolha dos artigos partiu do pressuposto que os temas de maior relevância fossem aqueles que os alunos tivessem um contato maior, sendo assim, escolhemos temas relacionados a Bebidas, Fonte Alternativa de energia, Meio ambiente e o papel da experimentação no ensino, já que a ansiedade apresentada pelos alunos no início do curso era de “colocar a mão na massa”, ou seja, de entrarem em contato com os aspectos químicos relacionados aos materiais e suas transformações.

Feita a escolha dos artigos os distribuimos de forma aleatória. A exceção foi o artigo **O papel da experimentação no ensino de ciências**, esse texto foi distribuído a todos os grupos. Caracterizamos os grupos de acordo com a turma a qual pertenceria se primeiro ano A ou B. Cada grupo recebeu uma numeração de 1 a 6. O mesmo aconteceu com os componentes dos grupos que foram identificados com relação ao grupo e a turma que faziam parte. A identificação do aluno é feita levando em consideração sua manifestação durante o diálogo com o professor ou com outro componente do grupo. Dessa forma, o aluno que se manifestou primeiro foi classificado como 1, o que se manifestou depois como 2 e assim por diante.

Os quadros 2, 3 e 4, a seguir apresentam a classificação dos grupos e os artigos que lhes foram distribuídos.

Quadro 2 – Texto comum a todos os grupos

Primeiro ano A – Grupo GA	O papel da experimentação no ensino de ciências
Primeiro ano B – Grupo GB	O papel da experimentação no ensino de ciências

Quadro 3 – Textos distribuídos aos alunos do Grupo A

Primeiro ano A – Grupo GA	
Grupo	Artigos do grupo
G1A	Destilação: a arte de extrair virtudes
G2A	Origem, produção e composição química da cachaça
G3A	Plástico: molde você mesmo
G4A	Pilhas de Cu/Mg construídas com materiais de fácil
G5A	Experimento sobre raio atômico e qualidade de detergentes
G6A	Bafômetro um modelo demonstrativo

Quadro 4 – Textos distribuídos aos alunos do Grupo B

Primeiro ano B – Grupo GB	
Grupo	Artigos do grupo
G1B	Pilhas de Cu/Mg construídas com materiais de fácil obtenção
G2B	Destilação: a arte de extrair virtudes
G3B	Experimento sobre raio atômico e qualidade de detergentes
G4B	Origem, produção e composição química da cachaça
G5B	Plástico: molde você mesmo
G6B	Bafômetro um modelo demonstrativo

Uma indagação pode surgir a partir desse momento: “Por que distribuir dois textos a cada um dos grupos, sendo que um deles é igual para todos? Qual a intencionalidade dessa proposta de trabalho?”

A intencionalidade por trás dessa proposta de trabalho era identificar a capacidade de trabalho em grupo centrando o esforço dos componentes do grupo a colaborarem mutuamente para o entendimento e desenvolvimento do colega, assim como para o seu próprio entendimento. Para que isso se efetivasse os dois textos que os grupos receberam foram classificados com de “fácil entendimento” e “difícil entendimento”.

O artigo de número 1 foi classificado como de “difícil entendimento”, pois se trata de um texto de natureza epistemológica, centrado em definições histórico-científicas o qual exigia alguns conhecimentos profundos de história da ciência para que a interpretação pudesse ser coerente e objetiva. O motivo que nos levou a escolher esse texto de tamanha complexidade foi a expectativa de como o aluno seria capaz de se aventurar por uma leitura tão complexa e colocar a prova sua capacidade interpretativa e, mesmo assim, se fazer compreensível para o colega que o ouve. A proposta também visava investigar como era o comportamento colaborativo entre os componentes do grupo em relação aos dois tipos de texto.

Os artigos de 2 a 7 foram classificados como de “fácil entendimento”, pois apresentavam uma linguagem mais acessível ao público que estávamos trabalhando. Outro fator de classificação foi a relevância do tema, quanto mais contextualizado maior seria o interesse pela leitura – isso teoricamente.

Outra intencionalidade por trás da distribuição de artigos com níveis de dificuldade diferentes foi a estratégia de trabalho do grupo. Partimos de um questionamento básico: Quais as estratégias colaborativas utilizadas pelos alunos para interpretar o texto fácil e também utilizadas para promover um entendimento do texto difícil? A colaboração entre os alunos auxilia o entendimento do texto difícil? Essa foi a intencionalidade que revestiu a configuração de trabalho em grupo nas duas salas de aula.

A partir da distribuição dos artigos para cada um dos grupos foi estabelecido um prazo de leitura dos textos. Porém, a orientação feita era que a leitura do texto, primeiramente, fosse feita de maneira individual, para que cada um pudesse tirar suas conclusões, formular seus pontos de vista e concepções. Posteriormente, o grupo se reuniria e discutiria cada um dos posicionamentos dos componentes do grupo fazendo com que a colaboração e a interação entre os pares pudessem aprimorar e, até mesmo, auxiliar os componentes do grupo que não

conseguiram desenvolver seus conceitos, compreensões dos conceitos que os textos apresentavam, a dificuldade de interpretação e ajustamento dos conceitos científicos e até mesmo pelo interesse pelo texto.

O período de execução do trabalho foi estabelecido entre os meses de outubro a dezembro de 2009. Sendo assim, o prazo de leitura contemplou os feriados dessa época do ano de maneira proposital, pois assim os alunos poderiam dedicar-se exclusivamente à leitura dos artigos e encontro entre os componentes do grupo.

Passado o prazo estipulado à leitura definimos datas para que cada um dos grupos pudesse apresentar ao professor a interpretação de cada um dos textos. Nessa apresentação o destaque seria dado aos posicionamentos do grupo sobre os conceitos científicos, as concepções a respeito dos textos e comentários dos colegas de grupo a respeito da dificuldade de leitura e interpretação dos textos, as discordâncias, complementações interpretativas que se desenvolveram no decorrer do trabalho. Esses encontros entre o professor e o grupo foram feitos fora do horário de aula, pois seria necessária a gravação dos encontros para que pudesse analisar a fala de cada um dos alunos, e assim estabelecer concepção apurada da proposta trabalhada em sala de aula.

Para que pudéssemos orientar os alunos a uma interpretação menos conturbada foram feitos roteiros para que os alunos se baseassem em perguntas que delineassem um caminho interpretativo mais estruturado. Os roteiros consistiam em perguntas simples que formatava a interpretação textual balizando os aspectos fundamentais dos textos, para que assim os alunos pudessem centralizar seus entendimentos dos conceitos científicos abordados pelos artigos e, dessa forma, construir uma análise interpretativa mais concreta. Esse foi o propósito dos roteiros de interpretação (Apêndice I e II).

Assim, através das análises das falas de cada um dos alunos foram estabelecidas categorias de análise a fim de estabelecermos um padrão de comportamento interativo e de desenvolvimento conjunto da cognição o que esclareceria a forma como os alunos trabalharam e construíram um conhecimento coletivamente.

2.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

O levantamento de dados da pesquisa realizada foi estabelecido considerando a proposição de Lüdke e André (1986) que diz: “Uma regra geral sobre quando devem ser feitas

anotações é que quanto mais próximo do momento da observação, maior sua acuidade”. Sendo assim, nos fundamentando nesse princípio de acuidade no momento da observação utilizamos para a coleta de dados os seguintes instrumentos:

1. Conversa informal.
2. Registros em diário de campo.
3. Filmagens – Videograções.

2.5 CATEGORIAS DE ANÁLISE

A partir das transcrições dos encontros realizados entre os alunos e o professor foi feita uma leitura e análise de cada uma das falas dos estudantes a fim de estabelecermos um padrão relacional entre cada um dos grupos.

Dessa forma, foram sinalizadas categorias de análise que surgiram das enunciações dos alunos que expressavam o tipo de relação existente entre a interação dos componentes do grupo, a forma de trabalho estabelecida pelo conjunto de alunos, assim como a interatividade entre conhecimento formal – que aqui classificaremos como “científico” – e o conhecimento informal – que será classificado como conhecimento prévio.

Nessa perspectiva de relação social e a concepção de aprendizagem – de forma que nessa etapa inicial estamos empregando à aprendizagem uma abrangência significativamente ampla – definimos algumas categorias de análise que se mostram claras nos discursos dos alunos. Essas categorias apresentaram, para a proposta de aprendizagem colaborativa, uma estrutura linear da perspectiva do trabalho colaborativo em sala de aula. Essa estrutura nos permite delinear estratégias de como promover o desenvolvimento do pensamento autônomo a partir da interação entre os pares, levando em consideração as habilidades e competências iniciais dos alunos.

Dessa forma, para esse trabalho, além da categorização que nos remete a uma análise mais detalhada da maneira como os alunos interagem entre si a partir de uma abordagem colaborativa da aprendizagem, vimos a necessidade de relacionar as categorias em dois grupos que se interrelacionam de maneira aberta e necessária para uma compreensão mais apurada do universo colaborativo em sala de aula. Assim, as categorias foram suborganizadas em Macro e Microcategorias.

As Macrocategorias correspondem a uma verticalização da análise de interação social que apresenta aspectos que em uma discussão são moldados ou roteirizados por uma proposta ou posicionamentos dos componentes dos grupos que se fundamentam e elaboram seus pontos de vista, concepções e enunciações baseados nesse aspecto interacional.

Já a Microcategoria corresponde a uma ampliação da macrocategoria em ramificações que incorporam aspectos das interações sociais que flexibilizam a discussão adicionando novos elementos à proposta de aprendizagem colaborativa enriquecendo assim o desenvolvimento cognitivo conjunto. Foi o que observamos nas interligações das categorias Elemento de prestígio, Propagação do Erro e Autoridade, regra e liberdade.

Sendo assim, definimos as seguintes categorias de análise, conforme apresentado na figura a seguir:

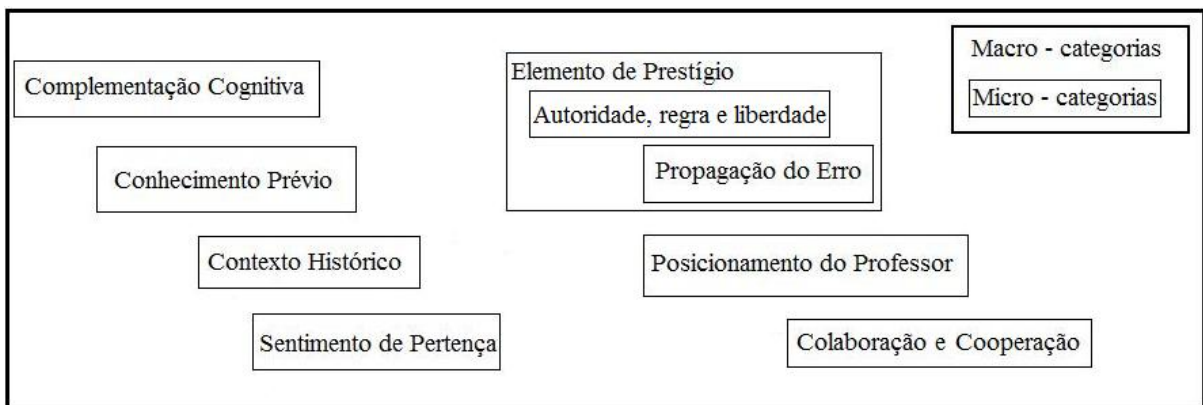


Figura 1 – Esquema das Categorias de Análise.

2.6 CARACTERIZANDO CADA UMA DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE QUE EMERGIRAM DO TRABALHO

Cada uma das Macro e Microcategorias apresentaram contextos similares em relação à sua identificação nos diferentes grupos. Isso ocorreu, pois nos turnos aos quais se referiam as enunciações dos alunos havia, em determinados momentos, uma significativa correspondência na forma como os pares se referiam ao assunto abordado no texto e a relação interativa entre colegas ou entre o conhecimento prévio e o conhecimento científico em questão.

Sendo assim, as características que configuram cada uma das Macro e Microcategorias serão definidas a seguir para que, dessa forma, possamos identificar o momento de

desenvolvimento e construção do conhecimento nas argumentações e posicionamento dos alunos. Relacionaremos a partir de subtópicos as microcategorias que se subordinam a uma macro-categoria para que, dessa forma, possamos observar o entrelaçamento das categorias.

2.6.1 Complementação Cognitiva

A complementação cognitiva é uma categoria que se encontra presente em todos os grupos, pois as argumentações e enunciações de pontos de vista incitam a participação efetiva dos alunos e conseqüentemente exigem a complementação dos argumentos dos colegas.

A promoção da cognição inicia-se a partir do momento em que a enunciação de um membro do grupo recebe uma avaliação relevante por parte de um colega. É estabelecido, então, um significado àquele discurso que começa a integrar um conjunto conhecimentos na estrutura cognitiva do sujeito que incipientemente fundamenta suas concepções.

Quando esse sujeito se pronuncia, apresentando suas concepções e pontos de vista, sendo esse conhecimento avaliado (positiva ou negativamente) pelo grupo e recebendo significativa relevância, provocará uma desestruturação cognitiva no aluno que será responsável pelo desenvolvimento do pensamento autônomo do aluno. Dessa forma, é esse aprimoramento de um conhecimento enunciado anteriormente que iniciará a promoção da cognição, através de uma concepção prévia, ou seja, o que o sujeito considera como uma concepção relevante é complementada a partir da significância atribuída ao conhecimento do colega. Sendo assim, essa categoria visa à identificação dos momentos em que as complementações argumentativas estabelecem uma promoção cognitiva vinculada à complementação do discurso do outro.

2.6.2 Conhecimento Prévio

O posicionamento do aluno, em relação às argumentações, muitas vezes se inicia com um ponto de vista ao qual o conhecimento prévio constitui a base para o desenvolvimento das discussões baseadas no artigo. O conhecimento prévio, sendo considerada a fundamentação argumentativa, sofre uma transformação durante as complementações cognitivas e principalmente durante o posicionamento dos alunos, o que garante um enriquecimento das

discussões e argumentações levando os alunos a atribuírem uma significância aos seus posicionamentos, assim como nos pontos de vista e concepção dos colegas.

Dessa forma, o conhecimento prévio corresponde à aproximação entre a formalidade e construção do conhecimento à significância do conhecimento científico.

2.6.3 Contexto Histórico

A categoria Contexto Histórico destaca a relevância do processo histórico-científico apresentada pelo artigo a qual os alunos os incorporam à suas argumentações e pontos de vista. Uma relativa significância é atribuída a essa historicidade correspondendo assim a um fator de aproximação entre a realidade da história de ciência e o conhecimento científico.

É por essa conectividade entre realidade e o processo histórico-científico que o aluno se situava como pertencente e conhecedor dos fatos, habilitando-o a um posicionamento relevante em relação ao texto estudado.

2.6.4 Sentimento de Pertença

Os alunos que não se sentem pertencentes a um determinado grupo social dificilmente são capazes de aprimorar-se cognitivamente. Isso porque se o sujeito não tiver o acolhimento coletivo, ou seja, não sentir-se afetivamente aparado pelo grupo ao qual faz parte este se considerará uma figura irrelevante, sendo seus posicionamentos e argumentações, em sua concepção, desnecessários e de valor inexpressivo.

Sendo assim, o aluno se sente coagido e não é capaz de desenvolver-se cognitivamente, aprimorando seus posicionamentos e argumentações. A complacência é uma determinante no processo de identificação desse sujeito como componente do grupo, ou seja, aceita e concorda passivamente com os posicionamentos dos pares.

Porém, quando seus posicionamentos, argumentações e concepções são enunciados ao grupo e este atribui significância aos delineamentos textuais feito pelo colega o sentimento de pertença se estabelecerá como um incentivador ao desenvolvimento cognitivo do sujeito. A partir desse momento o aluno se considera relevante e detentor de um conhecimento significativo que auxiliará no desenvolvimento das atividades e dos próprios colegas.

Dessa forma, essa categoria de análise visa identificar o posicionamento, positivo ou negativo, em relação ao sentimento de pertença dos alunos, considerando o grupo ao qual faz parte, avaliando o desenvolvimento individual e coletivo.

2.6.5 Elemento de Prestígio

O elemento de prestígio corresponde a um posicionamento do aluno que, implicitamente, assume e se destaca por possuir um domínio sobre o assunto, ou por possuir uma característica que o destaca como uma figura relevante em relação aos outros componentes do grupo. Esse elemento de prestígio é visto como uma referência pelos outros componentes do grupo, sendo que suas argumentações e posicionamentos influenciam os outros componentes do grupo.

Essa categoria pode ser facilmente confundida com outra apresentada posteriormente – Autoridade Compartilhada. Contudo o que a diferencia é o posicionamento assumido pelo elemento de prestígio. Nem sempre este será o detentor do conhecimento, porém sempre estará argumentando, defendendo seu ponto de vista, propondo concepções definidas a partir do conhecimento do colega, enfim será um sujeito que assume a responsabilidade de condução e produção do conhecimento coletivo.

Assim, o elemento de prestígio é considerado uma categoria de análise correspondente a um pilar da aprendizagem colaborativa, pois permite avaliar como a colaboração desse sujeito é capaz de co-atuar no desenvolvimento cognitivo dos companheiros de grupo. Também proporciona a análise de sua atuação como uma ferramenta de auxílio ao salvamento pelo grupo.

2.6.5.1 Propagação do erro

Um erro assumido pelos alunos e negligenciado pelo professor é propagado pelas enunciações e posicionamentos os quais são considerados como verdade pelo grupo social. Essa correspondente aceitação de uma concepção errônea se manifesta como um conhecimento válido e acaba sendo divulgado como um conhecimento aprovado pelos pares.

Dessa forma, a propagação do erro visa determinar quando concepções equivocadas definem os rumos da promoção da aprendizagem colaborativa. Assim, a finalidade dessa categoria é analisar os efeitos da propagação do erro assumido pelo grupo como uma verdade.

2.6.5.2 Autoridade, regra e liberdade

A organização do trabalho em grupo exige o estabelecimento de regras que possibilitem aos alunos se desenvolverem suas ações individuais ou em conjunto com os pares de uma maneira objetiva. Assim, a condução de um trabalho conjunto necessita de uma figura de autoridade que seja capaz de gerir os sujeitos assim como o cumprimento das regras que regem o trabalho coletivo.

Nesse sentido a referência à Autoridade se remete ao professor que tem como objetivo orientar e desenvolver possibilidades de construção do conhecimento por parte dos alunos. Contudo, não se trata de assumir uma postura em que apenas o professor tem razão, ou que somente seu ponto de vista a respeito de um conceito ou suas concepções estão corretas.

Autoridade que tratamos nessa categoria corresponde ao comportamento do professor de ser a referência do conhecimento em sala de aula para o aluno. Uma figura aberta ao diálogo capaz de possibilitar ao aluno, a partir do estabelecimento e cumprimento de regras, a construção do conhecimento. Dessa forma, o conhecimento sendo desenvolvido dessa maneira incita o pensamento autônomo do sujeito conduzindo-o a um estado de liberdade que fundamentará sua maneira de pensar e agir conscientemente.

2.6.6 Posicionamento do Professor

Essa categoria se destaca por apresentar como característica principal o posicionamento assumido pelo professor: ora como componente do grupo, ora como professor propriamente dito.

O professor deve assumir a posição de componente do grupo para que os alunos identifiquem-no como um integrante do grupo. Esse comportamento deve ser estabelecido a partir do momento em que a leitura que o professor faz do grupo seja aquela em que há a identificação de elementos entre os componentes do grupo que garantam:

- Participação efetiva entre os pares;
- Estabelecimento de regras;
- Liberdade de autonomia do grupo;
- Figura do elemento de prestígio.

O comportamento de professor propriamente dito é estabelecido quando o grupo não apresenta ou sinaliza uma organização, sendo esta ainda precária em relação aos pares. A figura do professor referencia o comportamento do grupo, ou seja, a gerência do grupo passará pelo crivo organizacional do docente para que o estabelecimento de uma estrutura de trabalho em grupo possa se iniciar. A partir do momento em que a configuração de grupo é estabelecida e o gerenciamento dos pares apresenta uma iniciativa autônoma o professor começa a se desfazer da figura de professor para assumir a posição de componente do grupo.

Podemos observar que é o comportamento dos alunos que sinaliza o direcionamento que o professor deverá assumir em relação ao posicionamento perante o grupo. Dessa forma, poderá haver, em tal posicionamento, dois direcionamentos; a concretização do trabalho colaborativo ou o tolhimento da proposta de colaboração assumida no trabalho em grupo.

2.6.7 Colaboração e Cooperação

A definir um trabalho em grupo como colaborativo ou cooperativo se torna, aos cuidados do senso comum, uma ação em que os conceitos acabam sendo considerados sinônimos. Por essa razão, muitas vezes um trabalho em grupo pode ser considerado como colaborativo quando na verdade a ação executada pelo conjunto corresponde a uma atividade meramente cooperativa, ou vice versa.

Sendo assim, essa categoria destaca as regras assumidas pelos alunos, pois os posicionamentos sociais que garantem uma das duas formas de trabalho, colaborativo ou cooperativo, se configuram, inicialmente, na organização dos componentes do grupo.

Contudo, nem sempre um grupo irá trabalhar de forma exclusivamente colaborativa ou cooperativa. Em alguns momentos certos grupos trabalham colaborativamente enquanto em outros o trabalho é estabelecido cooperativamente.

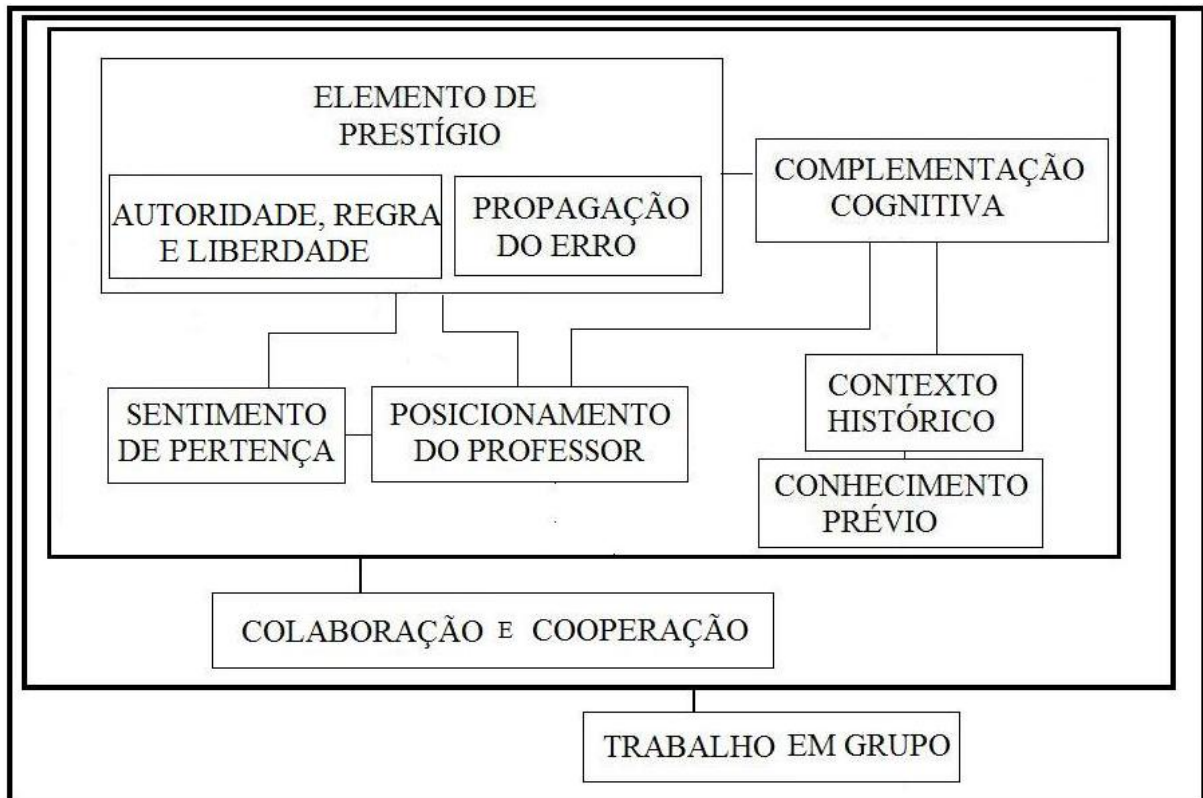
Dessa forma, essa categoria procura identificar esses momentos em que os grupos se manifestam em uma classificação de trabalho colaborativa ou cooperativa. Mas, não apenas isso, busca também destacar a forma como as duas maneiras de trabalho em grupo atuam socialmente, promovendo ou não o aprimoramento das competências e habilidades cognitivas dos alunos.

2.7 MAPA DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

A interligação entre as categorias de análise nos fornece um mapa que identifica o processo complexo existente na execução de um trabalho em grupo, o qual se pauta no desafio de uma aprendizagem colaborativa. No quadro a seguir temos a relação existente entre as categorias.

O quadro 6, a seguir, apresenta o Mapa das categorias de análise:

Quadro 5 – Mapa das categorias de análise



A leitura que se deve fazer do mapa de análise é muito mais que uma relação entre categorias. Para que uma proposta de trabalho em grupo na qual a aprendizagem colaborativa se concretize como um método de ensino é necessário considerar efetivamente que o processo ensino aprendizagem se fundamente na construção do processo de desenvolvimento cognitivo, e não em um resultado final no qual o produto seja mais importante que o próprio processo de construção do conhecimento.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DOS DADOS

3.1 PASSOS INICIAIS

O início das atividades teve como ponto de partida uma conversa informal antes de iniciar a gravação da reunião. O objetivo desse primeiro contato era de tranquilizar os alunos para que pudessem reagir naturalmente e, de certo modo, ignorar a câmera. Porém, inicialmente a câmera de vídeo foi um elemento estranho entre todos os envolvidos no processo e isso limitava a participação de todos os componentes do grupo.

Com o passar da conversa entre os pares, assim como com o professor também, essa timidez inicial foi desaparecendo e a argumentação, pontos de vista e concepções foram substituindo o comportamento inibido. Assim, iniciou-se a construção dos discursos que nos revelou as categorias de análise apresentadas anteriormente.

As categorias de análise surgiram durante as leituras das transcrições dos diálogos de cada uma das reuniões. Sendo assim, foram se delineando durante as análises a forma como os grupos se comportavam diante da proposta de trabalho. Para alguns grupos a compreensão da aprendizagem baseada na colaboração se mostrava clara, porém os resquícios da concepção tradicional do processo ensino aprendizagem se faziam presente em determinados momentos.

A interação social entre os pares conjugava a forma de organização do grupo. Já as maneiras como os componentes se manifestavam durante os diálogos correspondia a uma representação da forma como os alunos desenhavam o entendimento de um processo ensino aprendizagem baseado na colaboração.

Dessa forma, a construção das categorias de análise visou o mapeamento da forma de trabalho em grupo, clarificando as características fundamentais para a exploração de uma aprendizagem colaborativa centrada nas interações sociais que gerencia o ambiente escolar. Contudo, o leitor deve estar atento à limitação das categorias de análise, pois estas revelam a

realidade do universo escolar estudado particularmente. Sendo assim, Lüdke e André (1986, p. 22) destacam que,

A importância de determinar os focos da investigação e estabelecer os contornos do estudo decorre do fato de que nunca será possível explorar todos os ângulos do fenômeno num tempo razoavelmente limitado. A seleção de aspectos mais relevantes e a determinação do recorte é, pois, crucial para atingir os propósitos do estudo de caso e para chegar a uma compreensão mais completa da situação estudada.

Assim, a análise feita corresponde à caracterização de uma proposta de trabalho em grupo centrada em esforços para uma promoção da aprendizagem colaborativa. Isso nos levou a fazer um recorte do universo estudado a fim de delinear os fatores que regeram a dinâmica do trabalho em grupo em nosso ambiente de trabalho.

A realização da análise dos dados está relacionada a turnos que julgamos relevantes para a pesquisa. Esses turnos revelam a manifestação do trabalho em grupo, a colaboração entre os pares e a promoção da aprendizagem. É claro que esses três fatores nem sempre se apresentarão simultaneamente, em alguns momentos apenas alguns desses irão se revelar, porém destacam a evidência de uma determinante no processo de aprendizagem colaborativa.

3.2 COMPLEMENTAÇÃO COGNITIVA

O trabalho em grupo tem como principal objetivo a estruturação da aprendizagem a partir da interação social entre os componentes, assim como o desenvolvimento conjunto de uma determinada atividade na qual todos os participantes do grupo possam se aperfeiçoar e saírem de um nível no qual suas estruturas cognitivas estão acomodadas para um estágio no qual a desequilíbrio dessas possam promover os alunos a um nível mais elevado de entendimento por incorporar novas ideias, relações e posicionamentos que não eram feitos anteriormente.

O relacionamento entre interação social e desenvolvimento conjunto é destacado no trabalho em grupo por um elemento bastante simples e que está presente em qualquer reunião, seja ela feita em sala de aula ou fora do contexto escolar através do convívio social. Esse elemento corresponde à Complementação Cognitiva.

Definimos como complementação cognitiva a incorporação de um conceito proveniente de uma enunciação. Esse conceito, incorporado pelo sujeito, recebe um elemento interpretativo que o reestrutura de maneira significativa.

A explicitação do posicionamento do sujeito em relação ao conceito reestruturado oferece uma nova concepção à enunciação original do conceito, estabelecendo, dessa maneira, uma complementação cognitiva de mão dupla onde locutor e ouvinte se desenvolvem mutuamente. Esse desenvolvimento cognitivo conjunto corresponde ao provimento da autonomia na construção do conhecimento.

Nesse contexto, o aluno deverá estar preparado para sair da posição de mero espectador do processo ensino aprendizagem, pois sua atuação é fundamental para o seu próprio desenvolvimento. Mas, esse manifestar do aluno não irá apenas contribuir para o aprimoramento de suas faculdades mentais e intelectuais, irá também desestruturar o equilíbrio em que os seus colegas de sala se encontram, fazendo com que novos posicionamentos possam surgir provocando assim um ambiente de discussão em que uma nova forma de aprendizagem com significado se inicie em sala de aula.

Essas mudanças de comportamento, ou como estamos classificando como um ensaio de mudança de comportamento, podem ser observadas nos grupos em que a proposta de trabalho coletivo nos remete aos posicionamentos de professor e alunos durante a atividade de discussão dos artigos em sala de aula.

É necessário destacar que a participação de todos os componentes do grupo alimenta o sentimento de corresponsabilidade na aprendizagem do outro. Porém, esse sentimento não se apresenta de maneira explícita e imediata, mas se expressa implicitamente e seu desenvolvimento é gradual. É o que se observa no grupo G1A que discutia na reunião com o professor dois textos. O primeiro texto da discussão foi sobre a destilação, intitulado de: Destilação: a arte de extrair virtudes.

27 – G1A1: Mas, não foi Nicolau Flamel que descobriu a destilação (riso), pra mim foi outros alquimistas porque Flamel descobriu outras coisas, acho que não é muito a ver com a destilação não.

28 - Professor: Então...

29 – G1A2: Aqui no texto tá falando que foi é ... a origem, a possível origem da destilação que foram os alquimistas alexandrinos né...

30 - Professor: Humm.

31 – G1A2: que foi do século XI e no século XVII alguns manuscritos né, que que... e os aparelhos, a aparelhagem que tinham nesses manuscritos que eram bem antigos eram bem semelhantes, as as é alambiques que eles falam né que era o processo de destilação que eles eram o que ele se assemelhavam bastante isso com a destilação, só que como a G1A4 falou

que antes, que eles não tinham eram outro contexto, eles não tinham a destilação como hoje em dia é.

Quando a aluno G1A2 faz a complementação do discurso do aluno G1A1 a discussão do texto se aprofunda, ou seja, há o enriquecimento da discussão. Não somente a discussão ganha qualidade, mas a incorporação do conhecimento acrescentado à discussão passa a ter uma significação maior a cada um dos componentes do grupo.

45 – G1A4: Professor, deixa eu te fazer uma pergunta... é que que os alquimistas da... descobriram tudo isso, é essas ideias as maluquices deles.

46 - Professor: As experimentações.

47 – G1A4: Não mas é, como assim, eles usavam uma ...

48 – G1A2: uma técnica?

49 – G1A4: é?

50 - Professor: Sim, eles eles utilizavam técnicas, eles utilizavam os laboratórios que eles construíam pra fazer essa análise desses materiais.

51 – G1A1: é como se fosse um químico os alquimistas, pra mim assim, eles utilizavam as mesmas coisas que um químico, as substâncias até animais...

52 – G1A3: Professor...qual é a destilação mais demorada? Assim, uma destilação, você tem uma mistura que é formada que fica mais demorada. O G1A1 falou que foi o petróleo.

53 - Professor: Depende, né, depende de substância pra substância, né. Tem processos que não são tão demorados, tem processos que demoram um dia pra ser extraído, então depende também da técnica que eu vou utilizar, pra destilação.

54 – G1A3: Mas, só tem uma técnica?

55 - Professor: Não, existem várias técnicas de destilação, né, mas antes desse processo ai ó, é qual foi esse... o contexto histórico pra... ligado ao processo de destilação?

Pode-se observar nos turnos acima que a complementação cognitiva apresenta significância a partir da interatividade entre os componentes do grupo no qual o professor se encontra inserido. As perguntas que os alunos fazem ao professor também devem ser consideradas como complementações cognitivas, porém são complementações particulares, ou seja, são perguntas que não estão voltadas ao grupo, mas ao próprio entendimento do aluno.

Devemos ressaltar, também, que nos episódios anteriores temos dois momentos distintos. O primeiro se refere à polarização das realizações individuais, isto é, o aparecimento de um posicionamento mais adiantado em relação ao entendimento e interpretação do texto. Os alunos G1A1 e G1A2 assumem posicionamentos nos quais seus entendimentos se configuram como mais adiantados que os dos demais parceiros do grupo. Assim, Moro (2000, p. 16) nos explica esses momentos de polarização das realizações individuais afirmando que,

Surgem essas polarizações conforme a tendência de cada sujeito em tomar como referência as estratégias cognitivas de um ou outro dos parceiros para

manter ou modificar as próprias, ou para interferir na(s) do(s) outro(s), desenhando subsistemas relacionais variáveis entre eles, com marcas efetivas.

O segundo momento corresponde ao comportamento simétrico do professor em tentar construir o conceito de destilação que os alunos ainda não possuíam. Nessa tentativa o professor faz uma explicação incipiente do conceito, para que assim os sujeitos pudessem reestruturar suas próprias concepções a respeito do tema.

Dessa forma, em um trabalho em grupo feito em sala de aula, ou até mesmo em uma proposta de trabalho apenas entre professor-aluno, a busca pelo desenvolvimento autônomo do conhecimento é idealizada, porém dificilmente alcançada. Esse processo em que a aprendizagem deixa de ser uma responsabilidade exclusiva do professor exige um comportamento fora dos padrões tradicionais entre professores e alunos.

Contudo, o papel do professor nessa reformulação do formato comportamental no processo ensino/aprendizagem apresenta uma significância destacada, pois imprime uma forma interrelacional bastante apurada conferindo-lhe uma dinamização ampla na maneira de atuar entre os sujeitos.

Sendo assim, o papel do adulto se afirma como relevante no processo ensino/aprendizagem, Dessa forma, Moro (2000, p. 27) afirma que

o papel do adulto, considerando as interrelações das realizações dos parceiros de um conjunto de sujeitos é tida como progressivamente avançada e reorganizada na dinâmica de suas interações, são elas sustentadas pelas formas de intervenção do adulto que, por sua vez, interpretadas pelos sujeitos, alternam-se sempre conforme interrelações.

Nesse sentido, Moro (2000, p. 27) afirma que,

[...] a necessidade das intervenções do adulto nas construções dos sujeitos no contexto das suas interações sociais configura-se via 1) intensificação e flexibilização das interrelações das estratégias cognitivas de cada um dos sujeitos, logo do movimento da centração para descentração cognitiva entre os parceiros; 2) amplificação da tomada de consciência de cada sujeito das suas ações e da relação destas com as dos parceiros, sobretudo das contradições prováveis entre elas. Nesse caminho, a hipótese da expertise necessária do adulto/professor ao processo cognitivo dos alunos pode ser reconfigurada em termos de uma assimetria do saber (orientar e provocar o processo de construção dos conceitos que ainda não o fizeram), mas em um quadro de relações interindividuais professor-aluno de natureza simétrica, em que aquele se coloca no ponto de vista deste (a simetria relacional segundo C.R.E.S.A.S., 1987.1991).

Interpretamos o posicionamento de Moro (2000) em relação ao papel do adulto como estando preparado para assumir uma postura docente que apresente um posicionamento simétrico em relação à interação professor-aluno estando aberto ao diálogo conferindo ao aluno a oportunidade de se estabelecer, diante das interações sociais existente em sala de aula, como um sujeito com posicionamentos e concepções a respeito de conceitos específicos.

Por outro lado, entendemos que esse posicionamento do professor também precisa apresentar uma postura docente, propriamente dita, isto é, há a necessidade de um posicionamento assimétrico no momento de “orientar e provocar o processo de construção dos conceitos que ainda não o fizeram.” (MORO, 2000).

Sendo assim, observamos inicialmente que a discussão dos conceitos inerentes ao texto estudado, “Destilação: arte de extrair virtudes”, nos apresentou uma característica em relação às estratégias cognitivas dos alunos, isto é, há predominância das interpretações mais adiantadas, sendo essas assumidas pelos sujeitos para modificar suas estratégias cognitivas ou para interferir na do outro.

Contudo, consideramos que as

[...] formas de interrelação das estratégias cognitivas dos sujeitos com suas variações, tem sentido no quadro de uma das ideias básicas do modelo da equibração majorante (Piaget, 1962, 1976): a da continuidade do movimento pendular de centrações/descentrações de pontos de vista entre sujeito e objeto, em direção a sistemas de equilíbrio cada vez melhor compensados. (MORO, 2000, p. 22)

Assim, consideramos que a centralização/descentralização dos pontos de vista dos alunos enriquecem a discussão, levando-os a assumirem posicionamentos que enfatizam a superação das interpretações e concepções menos adiantadas para as mais adiantadas.

Nos turnos a seguir observamos essa sinalização de centrações/descentrações.

82 - *Professor: Vamos extrapolar o texto, pra vocês hoje o que que seria a destilação então?*

83 – *GIA1: (Risos) Destilação pra mim seria o processo que alguém inventou pra fazer o mesmo processo que o sol faz pra fazer a chuva, o mesmo processo, você esquentaria o líquido ele viraria gás, esfriaria, e ... seria o mesmo processo que o sol faz ele esquento o rio vai subir o vapor, basicamente é o que ele faz.*

84 - *Professor: você concorda GIA3?*

85 – *GIA3: não.... concordo, claro na destilação tem tudo isso, onde o líquido se envolve com o gasoso, e também pode extrair as virtudes.*

86 - *Professor: Poderia dizer que extrair as... as determinadas substâncias de qualquer material?*

87 – *GIA1: Não.*

88 - *Professor: Não? Por que?*

89 – G1A1: *Depende....porque de todos os materiais não, porque existem diferentes tipos de materiais.... depende.*

90 - Professor: *Por exemplo? De uma planta medicinal, eu conseguiria extrair esse, essa substância que dá essa característica medicinal dessa planta?*

91 – G1A3: *é eu acho que com uma planta sem contaminação sim, você poderia extrair, porque várias plantas medicinais dá pra fazer remédio.*

92 – G1A1: *Mas mesmo assim, mesmo as plantas de veneno hoje podem ser utilizadas várias plantas perigosas pra fazer algumas, algum tipo de controle de câncer. Acho que não vem ao caso uma coisa assim de uma planta ser venenosa ou não, porque eles podem sim tirar aquilo que é ou não prejudicial ao ser humano.*

93 – G1A2: *Igual antigamente tirava, eles faziam essa quintessência, que eles retiravam de plantas, animais, animais também, e minerais. E até de animais, fiquei surpresa, mas o que eles tiravam deles pra pra fazer a destilação, destilação de animais? Né porque igual plantas tudo bem, plantas, vegetais tira também de minerais dá ainda pra tirar uma substância né...*

Podemos observar o exercício da complementação cognitiva nos turnos acima. O aluno G1A1 interpreta o termo extrair virtudes de uma maneira particular. O aluno G1A3 avalia positivamente a argumentação do colega e se posiciona. Analisando a argumentação do aluno G1A3 podemos observar que ele incorpora em sua voz, mesmo que de maneira incipiente, a argumentação do colega, o que sugere uma complementação de sua estrutura cognitiva a partir da interpretação do colega.

Nessa mesma apropriação de enunciados a aluna G1A2 apropria-se da “voz do autor do texto” para fazer sua enunciação e seus posicionamentos. Porém, mesmo com toda essa movimentação de enunciados a aluna G1A4 não consegue posicionar-se o que resulta em uma não elaboração interpretativa do termo extrair virtudes.

Podemos observar, também, que a complementação cognitiva propicia um desenvolvimento conjunto entre os componentes de um grupo, pois a complementação é capaz de trazer a tona os conhecimentos de cada um dos componentes. E essa apresentação de conhecimentos distintos promove o desenvolvimento dos sujeitos que participam da discussão.

Corroborando nossa análise, Moro (2000, p. 22) diz que

[...] há que considerar, não só essas interações sujeito-objeto, como aquelas entre as posições dos sujeitos diversos e destas com as intervenções do adulto. Logo, aquele movimento pendular é ali amplificado em termos de centrações/descentrações de pontos de vista entre sujeitos, na medida em que, por si próprios e/ou sobretudo pelas intervenções dos adultos, dão-se eles conta de que justaposições e/ou oposições de realizações podem e necessitam ser superadas para solucionar as tarefas. Desse interjogo de soluções mais e menos adiantadas é que resultam avanços nos patamares de construção da noção para cada sujeito.

O grupo G1B é um exemplo da complementação cognitiva influenciando no desenvolvimento conjunto do conhecimento. Vejamos os turnos a seguir.

18 – G1B1: É. A fruta serve como um tipo de condutor.

19 - Professor: Ótimo, então se a fruta é um tipo de condutor ele fala aí de soluções eletrolíticas. O que são soluções eletrolíticas? E o que são esses eletrodos, o que vocês entenderam sobre isso? Vocês entenderam essa parte aí no texto?

20 – G1B3: Por que que as frutas traz energia, que você tá falando?

21 - Professor: Também, por que as frutas liberam essa energia aí que você acabou de dizer?

22 – G1B3: Primeiro que não é todas as frutas né, tem limão, abacaxi, eu acho que é da acidez da fruta, não é? Eu acho que é isso, porque o limão é ácido, o abacaxi também, é uma das frutas mais ácidas que tem, eu acho que é.

23 - Professor: Aí a acidez é a responsável pela geração de energia?

24 – G1B3: A eu acho que sim.

25 – G1B1: Gera alguma interação entre as placas que são metálicas né, uma oposta da outra, eu acho.

O grupo discutia com o professor o texto intitulado de “Pilhas de Cu/Mg construídas com materiais de fácil obtenção”. O aluno G1B1, no turno 18, enuncia um conceito sobre a condução de eletricidade através de frutas. Porém, não explicita como esse fenômeno acontece, mas tem implícito em sua estrutura cognitiva a ocorrência da transmissão elétrica utilizando frutas.

Nesse contexto, o professor procura aprofundar a discussão explorando esse posicionamento do aluno fazendo uma pergunta centrada no texto, buscando uma interpretação mais aprofundada e que apresente elementos que possam explicar a concepção de condução elétrica por frutas enunciada pelo aluno G1B1.

A complementação é feita pelo aluno G1B3 – turno 20 – que inicia seu discurso de maneira bastante simples. Primeiramente, o aluno interpreta a pergunta do professor e a ela procura estabelecer parâmetros que possam formular uma resposta coerente. Dessa forma, ele explica que o funcionamento da pilha está ligado ao fato das frutas serem cítricas e a acidez é responsável pela geração de energia na pilha.

A interpretação do aluno inicia a o processo de centração/descentração do ponto de vista entre o sujeito e objeto (MORO, 2000), cujo sistema de equilíbrio cognitiva começa a elaborar um ponto de vista mais estruturado o que fundamentará a construção do conhecimento do aluno.

É importante observarmos que o desenvolvimento colaborativo se destaca no turno 25. A afirmação do aluno G1B1 aproxima seu conhecimento ao do aluno G1B3 de forma bastante coerente e complementar, pois afirma que além das frutas serem ácidas os eletrodos precisam ter uma interação.

Assim, constatamos o momento de superação do ponto de vista que necessitava de uma nova estruturação. Observamos que a estratégia cognitiva do outro aluno G1B3 serve como processo modificador para o aluno G1B1 construindo, dessa forma, subsistemas relacionais variáveis entre eles (MORO, 2000) permitindo a elaboração conjunta do conhecimento entre os alunos de forma inteiramente colaborativa, através do diálogo entre os pares.

O professor participa da discussão entre os componentes do grupo assumindo, conforme Moro (2000) afirma, a assimetria na orientação dos alunos para uma elaboração do conhecimento, uma vez que seus conhecimentos dos conceitos abordados são superiores aos dos alunos, porém, estabelece ao mesmo tempo uma relação interindividual professor-aluno dentro de padrões de natureza assimétrica onde se mostra aberto colocando-se no lugar do sujeito que apresenta seu ponto de vista

Porém, nem sempre um entrosamento entre os componentes de um grupo será tão pronunciado como o dos alunos do grupo G1B. Há momentos em que a complementação de um discurso não acontece, influenciando, consideravelmente, o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos. A não complementação de um discurso, por parte dos componentes de um grupo, exige a atuação do professor para que provoque nos alunos as desestruturações necessárias para a elaboração de uma discussão produtiva.

Nessa perspectiva de uma participação efetiva do professor na condução de uma atividade em grupo Moro (1991, p. 42) destaca o papel do adulto

qualificando essa participação como: mediadora, quando o adulto ativa as trocas entre as crianças, trocas que então 'passam' por ele ou nele tendem a centralizar-se; assim, tenta ele provocar confrontos de opiniões e de realizações, chamando a atenção das crianças para o que outras fizeram, disseram; ou orientadora, quando encaminha as crianças para a execução de tarefas previstas, sem centralizar ou regular suas trocas, limitando-se apenas a colocar-lhes oportunamente observações ou perguntas desafiantes, sem precisar servir de eixo para o confronto de respostas.

Consideramos, dessa maneira, que em momentos em que não há complementações o professor deve assumir a postura de orientador e encaminhar os alunos às discussões necessárias para que os sujeitos possam expor seus posicionamentos do conceito apresentado e assim delimitar um objetivo a ser atingido.

Nesse exercício de complementação cognitiva o professor pode fazer generalizações e analogias² para que os objetivos de uma discussão produtiva sejam alcançados e a interação entre os componentes do grupo possa se desenvolver de maneira colaborativa. Essa generalização, após orientação do professor poderá ser feita utilizando os artifícios apresentados pelos alunos, assim como podem ser feitas pelos próprios sujeitos.

Ela pode ser feita por apenas um componente do grupo e os demais compartilhem e se fundamentarem a partir delas. Esse compartilhamento de ideias e o extrapolar da abordagem interpretativa é capaz de mostrar o envolvimento do grupo em uma atividade centrada na aprendizagem colaborativa, pois o envolvimento conjunto assim o exige. Porém, nem sempre generalizações e analogias permearam todos os envolvidos no trabalho colaborativo.

É o que observamos no Grupo G2A. Apesar de não haver uma generalização ou analogias, o professor conduz a discussão do texto fazendo uma análise particular do texto, ou seja, apresenta uma interpretação que faz sentido para ele e a partir daí tenta explorar o ponto de vista dos alunos, ou seja, assume o papel de orientador do grupo (MORO, 1991).

Essa abstração interpretativa do texto tem como objetivo exercitar o aluno a sair do contexto da leitura e posteriormente voltar à discussão, de forma que o aluno possa centralizar suas ideias e relacioná-las, através do conhecimento prévio, ao conhecimento científico estabelecendo, assim, sua própria significância a seus posicionamentos em relação à atividade colaborativa.

Nesse grupo os alunos discutiam com o professor o artigo sobre a cachaça, intitulado de: “Origem, produção e composição química da cachaça”, no turno 10 o aluno G2A1 se mostra bastante a vontade na discussão apresentando um bom entendimento geral.

Nesse início de discussão o posicionamento do professor foi de atribuir ao discurso uma liberdade para que os alunos se manifestassem com autoridade a respeito do texto. Na enunciação do aluno, no turno 10, ele inicia um processo de introdução de conceitos que poderiam ser desenvolvidos através de uma complementação cognitiva, pois como o aluno faz uma apresentação introdutória bastante aberta a respeito do assunto do texto há um espaço para a manifestação dos componentes do grupo fazerem seus posicionamentos, contrapor pontos de vista, concepções e assim, construir de forma conjunta e colaborativa um conhecimento coletivo.

² Devemos ter cuidado com as analogias. O uso incorreto das analogias ou sua utilização sem um respaldo metodológico pode vir a causar uma série de obstáculos epistemológicos que ao invés de ajudar, pode vir a dificultar o entendimento de conceitos científicos.

9 - Professor: Tá. Então vamos começar com o Texto da produção da cachaça, que é mais simples, menos complicado que o outro. G2A1, quando você.... ao ler o texto o que você entendeu do texto, o que você entendeu aí no geral do texto? Ai a gente vai conduzindo o que você entendeu.

10 – G2A1: Eu entendi que a cachaça é uma das bebidas destiladas mais consumida no Brasil e no Mundo. E também, muitos conhecem por caipirinha, é deve ser isso mesmo, e ela é muito barata e também ela é chamada de água ardente de cana e o restinho que sobrava lá era chamado de água ardente de mel e.... de mel ou cachaça. Que também é cachaça, o restinho que sobrava lá, o trem que eles não vai usar.

Pode-se observar que o aluno G2A1 se posiciona expressando seu entendimento interpretativo. Destaca-se, também, no turno 10 os elementos de conexão para uma discussão mais aprofundada do texto como o termo “bebida destilada” e os diferentes tipos da bebida destilada.

Porém, nem sempre uma introdução que nos destaca elementos de promoção da discussão irá resultar em um diálogo no qual a complementação cognitiva fará parte do trabalho em grupo. Nos turnos 11 a 22 podemos observar que ao tentar aprofundar a discussão, fazendo algumas perguntas que incitam à discussão, o professor não consegue estabelecer um diálogo entre os alunos, o que faz com que a qualidade discursiva não atinja o objetivo da complementação cognitiva.

11 - Professor: Como que foi produzida como que surgiu a produção da cachaça, aqui no Brasil?

12 - G2A1: É ...

13 - Professor: No texto, você conseguiu identificar como que surgiu a produção da cachaça?

14 - G2A1: Não.

15 - Professor: E sobre os processos industriais e artesanais de produção da cachaça?

16 - G2A1: é assim como eles faz?

17 - Professor: É.

18 - G2A1: Eles na industrialização eles levam pra um... eu esqueci o nome disso daqui, eles levavam para um aparelho de destilação, de coluna.

19 - Professor: E no artesanal? Não levava não?

20 - G2A1: Levavam, mas era diferente.

21 - Professor: era diferente. Agora ó, tanto no processo industrial quanto no processo artesanal nos temos dois papeis importantes ai no processo, temos o processo biológico e o processo químico. Qual o papel do processo biológico na produção da cachaça? O que você conseguiu entender?

22 - G2A1: Não sei.

É importante darmos um destaque ao diálogo acima, pois quando os alunos introduzem na discussão elementos de aprofundamento, como aconteceu nos turnos 18 a 20, o professor deverá estar atento para utilizá-los como elo para aproximação do conhecimento prévio e o conhecimento científico.

Nos turnos onde há a referência dos elementos de aprofundamento, o professor deveria assumir o posicionamento de orientador, como destaca Moro (1991), complementando a discussão do grupo. Assim, poderia iniciar a construção do conhecimento incentivando os alunos a manifestarem seus pontos de vista, suas concepções a respeito de tal complementação feita.

Dessa forma, a complementação do professor daria sentido à interpretação textual do aluno, aproximando-a de um entendimento significativo para os termos relacionados à destilação fracionada e destilação simples mencionada de maneira não significativa no discurso do aluno G2A1.

Sendo assim, a complementação de um discurso, seja ela feita pelo aluno ou professor, tem como objetivo a elaboração de dispositivos significativos para o elo entre conhecimento prévio e o conhecimento científico, promovendo de maneira inicial o desenvolvimento da complementação cognitiva no aluno.

Nesse contexto, as

construções de aprendizagem são frutos de um encontro negociado de significações entre parceiros diversos em papéis diversos. E a valoração individual às suas elaborações na interação social faz parte necessária do processo, podendo esclarecer as diferenças individuais quanto ao levar em conta a ação de um ou outro dentre os parceiros. (MORO, 2000, p. 27)

Contudo, essa negociação de significados entre parceiros não se faz presente no diálogo apresentado anteriormente, referente aos turnos 11 a 18. Há apenas o diálogo entre professor-aluno. O aluno responde às perguntas, até o momento em que não consegue enunciar uma resposta concreta.

Quando, em momentos como o demonstrado anteriormente, há uma participação de outros componentes do grupo pode-se observar que as enunciações se enriquecem e os alunos conseguem promover uma enunciação complementar, em que todos os envolvidos apresentam um posicionamento em relação ao texto, ou um ponto de vista a partir das enunciações anteriores, promovendo de tal maneira um princípio de desenvolvimento cognitivo avalizado pelo professor.

Como sinalização à nossa análise Moro (2000, p. 23) afirma que

No contexto das interações sociais infantis, a progressão cognitiva individual seria fruto de uma experiência com o objeto enriquecida porque partilhada com a de pares; logo de uma articulação de experiências segundo formas variadas de interrelação, articulação esta amplificada pelas intervenções do

adulto. No sentido piagetiano, a interação de cada sujeito não ocorreria, então, somente com composições/decomposições numéricas efetuadas/interpretadas/grafadas por ele, mas também com as de seus parceiros. Assim, intensificar-se-iam as possibilidades de descentração das realizações próprias na presença das dos parceiros, algo necessário àquela ativação cognitiva.

O ensaio de uma complementação cognitiva é visto no turno 43 quando a aluna G2A2 participa pela primeira vez da discussão do texto. A participação da aluna G2A2 faz com que a discussão receba uma profundidade, pois a partir desse momento ela se posiciona oferecendo a discussão a avaliação do discurso do colega. Isso faz que ela apresente um conhecimento fundamental ao desenrolar da discussão. Essa avaliação da aluna G2A2 corresponde a um apoio fundamental a argumentação do aluno G2A1. Assim, o desenvolvimento do raciocínio da aluna G2A2 se fundamenta na argumentação do aluno G2A1, configurando, dessa forma, o elo entre a significância do conhecimento prévio e a centralização deste no contexto em discussão.

É a partir desse momento que a complementação cognitiva se configura como um instrumento iniciador para a construção do conhecimento de maneira conjunta e co-responsável.

Esse processo de construção é observado nos turnos 31 a 49. O diálogo se constrói quase que exclusivamente entre o professor e o aluno G1A1. Porém, quando o aluno G1A2 se manifesta, no turno 43, a discussão se enriquece apresentando uma significância ao discurso que o aluno G1A1 fazia anteriormente.

31 - Professor: E antes de chegar na produção da cachaça como é que ele faz pra chegar até na, como é que ele faz pra chegar da cana de açúcar até no processo.

32 - G2A1: Eles pega a cana, mói a cana, ai eles fermenta ela pra separá, ai eles leva pra máquina de destilação e destilaça ela.

33 - Professor: Ai você falou, mói a cana, depois...

34 - G2A1: Aqui está escrito um negócio aqui ó...

35 - Professor: Porque isso é o processo de produção né.

36 - G2A1: Aqui ó eles planta, colhem, após o plantio a colheita e a moagem da cana o processo.... o processamento de fermentação do caldo, ai eles fermentam o caldo dela.

37 - Professor: Então é feito da seguinte maneira: Planta a cana, que mais?

38 - G2A1: Colhe, mói, fermenta ela e separa o suco ai eles... acho que é isso que é a destilação.

39 - Professor: Nesse processo que você falou G2A1, qual que e a parte biológica?

40 - G2A1: Parte biológica, o plantio e a colheita?

41 - Professor: Só o plantio e a colheita?

42 - G2A1: A moagem.

43 - G2A2: E a fermentação

44 - Professor: E a fermentação. Por que a fermentação é um processo biológico? Por que que você acha que ele colocou ai no texto a fermentação como um processo biológico?

45 - G2A2: *É porque na fermentação que tem que dá o gosto o sabor pra cachaça, pra ficar boa a cachaça?*

46 - Professor: *A fermentação é pra dar o sabor da cachaça? O texto fala isso pra você?*

47 - G2A2: *A resposta é sim ou não?*

48 - Professor: *Eu não sei, o que você acha?*

49 - G2A2: *Eu entendi mais ou menos isso. Não sei se entendi errado.*

Isso mostra o papel fundamental da argumentação na proposta de aprendizagem colaborativa. Mesmo que não haja uma profunda discussão de termos químicos, físicos, biológicos, matemáticos entre outros a discussão oferece elementos de complementação que enriquecem os posicionamentos de todos os participantes da atividade. Ou seja, os sujeitos envolvidos no processo de discussão, afirmação (no sentido de fazer-se presente significativamente) e posicionamento se nivelam de maneira uniforme quanto à perspectiva de construção conjunta do conhecimento.

A importância que se atribui à complementação cognitiva é que ela se manifesta como um processo de readaptação à discussão após a enunciação feita por um dos componentes do grupo. Esse comportamento é identificado nos turnos 50 a 61 quando o aluno G2A1 apresenta uma incorporação da argumentação feita pela aluna G2A2 a respeito da fermentação. Observa-se que o conceito de fermentação feito pela aluna G2A2 corresponde à fundamentação do aluno G2A1 para explicar o processo de separação do álcool da garapa.

50 - Professor: *E o processo químico?*

51 - G2A1: *O processo químico? É porque eles adicionam química à cachaça?*

52 - Professor: *Adicionam química à cachaça, qual química a eu não sei não.*

53 - G2A2: *Fermento.*

54 - Professor: *Fermento? Por que que adiciona fermento à cachaça?*

55 - G2A1: *Acho que é pra.... separar não é não?*

56 - Professor: *Pra separar o que?*

57 - G2A1: *O suco do álcool.*

58 - Professor: *O suco do álcool? E pra que que ele usa o aparelho de destilação?*

59 - G2A1: *Eu acho que eles colocam o fermento ai vai pra destilação que ai eles separam né eu acho que é assim.*

60 - Professor: *Separar o que?*

61 - G2A1: *O suco do álcool. Igual tipo uma mistura homogênea, é heterogênea, ai manda para máquina de destilação ai ela vai e separa, ai o de cima é o álcool e o de baixo é o suco, ai vai e separa o suco do álcool na destilação.*

A conclusão que o aluno estabelece a respeito da adição do fermento à garapa corresponde a uma fundamentação baseada no discurso da aluna G2A2. Quando a aluna se refere ao fermento para a produção da cachaça o conhecimento prévio do aluno G1A1 a respeito dessa etapa do processo de produção se reestrutura, sendo complementado através da informação da colega de grupo.

Contudo, observa-se que o conceito de separação do álcool do fermentado da cachaça apresentado pelo aluno não está correto. Porém, estamos destacando aqui a interrelação entre os componentes do grupo. Os conhecimentos dos alunos confluem ao mesmo ponto interpretativo e, acima de tudo, relacionados a um entendimento com significado, ou seja, ambos se complementam significativamente.

Moro (2000, p. 24) desenha essa relação interativa entre os componentes do grupo, assim como o papel do adulto nas progressões cognitivas dizendo que

na expressão inicial de estratégias isoladas e/ou justapostas, quando os parceiros teriam apenas ciência do objeto comum de suas ações, está a oportunidade de, por si próprios e/ou provocados pelo adulto, compararem eles suas estratégias para tomar consciência de semelhanças, diferenças e/ou oposições entre elas. Esse fato traz as possibilidades de alterações progressivas dessas estratégias para que, dessa intercomplementaridade, possam resultar outras, mais avançadas.

É essa complementação que nós, professores, buscamos em sala de aula, isto é, uma tomada de consciência capaz de desenvolver possibilidades de alteração de estratégias provocadas pelo professor, ou até mesmo pelo do aluno que possam resultar em intercomplementações que levem ao desenvolvimento de estratégias progressivas mais avançadas.

Assim, nos turnos apresentados anteriormente, 50 a 61, a aluna G2A2 introduz na discussão o conhecimento prévio que possui sobre o processo químico de formação da cachaça. Nesse momento a participação da aluna G2A2 muda de maneira sutil a forma como o aluno G2A1 se comporta em relação à sua própria manifestação no diálogo interpretativo, ou seja, a discussão é conduzida a um caminho mais produtivo.

Devemos ter o cuidado de padronizar a iniciação da complementação cognitiva através da identificação de elementos necessários ao posicionamento de um componente do grupo. Nem sempre a enunciação inicial irá apresentar, explicitamente, ao professor um elemento conceitual que promoverá a discussão do grupo. Esse elemento em alguns momentos poderá ser uma dúvida ou posicionamento incerto do aluno.

É a leitura que fazemos nos turnos 11 a 16 do grupo G3A, que discutia o texto sobre plástico, intitulado de: Plástico: molde você mesmo. Nesses turnos há uma insegurança na afirmação da aluna G3A1. Porém, essa afirmação insegura se torna um elemento iniciador para um pronunciamento da aluna G3A3.

10 - Professor: *é? Por que que a química é uma ciência experimental? O que que você entende quando você viu isso aí que a química é uma ciência experimental?*

11 - G3A1: *é porque é falta de laboratório?*

12 - G3A3: *Porque precisa fazer experiências...*

13 - G3A4: *se não pode tirar conclusões equivocadas, então você tem que fazer experimentação pra ter certeza de que aquilo é aquilo mesmo.*

14 - G3A2: *E hoje em dia a química está em todos os lugares.*

15 - G3A1: *não só no plástico.*

16 - G3A2: *Não só no plástico, mas em tudo.*

Pode-se observar que todos os componentes do grupo se complementam. Mesmo sendo um posicionamento incipiente é possível notar a unicidade do grupo, esse comportamento garante ao discurso uma “força” maior, ou seja, todos os componentes do grupo se encontram em uma mesma posição cognitiva, o desenvolvimento gradual do grupo permeará a todos indistintamente.

Para que a aprendizagem seja caracterizada como colaborativa deve-se desenvolver uma participação dos alunos centrada na complementação, em que o diálogo é a palavra chave para a promoção cognitiva dos alunos. Os posicionamentos são importantes, pois a partir deles o entendimento de textos, relações interdisciplinares e conceitos começam a ser construídos, assim como o processo de significação apresentará importância para o que se faz e se vive em sala de aula.

Pode-se observar uma iniciação desse processo nos turnos 99 a 104 no momento em que as alunas G3A3 e G3A4 se complementam. Uma agrega ao seu discurso a enunciação do que a outra entendeu, ou seja, a complementação dos discursos e as participações contribuem para o entendimento do texto.

99 - Professor: *Por que Aristóteles defendia a experimentação?*

100 - G3A3: *Por que ele achava que só com a experiência poderia falar uma coisa certa.*

101 - Professor: *Só com a experiência...*

102 - G3A4: *porque senão ia formular explicações incorretas, seria equivocadas, senão se ele tivesse....tinha que ter experiência pra ter certeza que era aquilo, senão ia formular informações equivocadas, não ia ser uma coisa concreta certa, que tem certeza que é aquilo. E com o experimento sim.*

103 - G3A3: *Experiência seria fazer e dar certo e ele ia lá e poder falar...*

104 - G3A4: *e ter certeza que era aquilo.*

Essa é uma proposta em que os pares possuem a liberdade de se relacionarem facilitando o entendimento do que se está trabalhando em sala de aula. Essa perspectiva de trabalho pode ser ampliada para uma discussão de conceitos científicos que comumente é feita na forma de monólogo em sala de aula, em que o ator principal é o professor.

Podemos observar, também, que no processo de socialização do conhecimento há uma preocupação em ser aceito e em ter um pensamento coerente e avaliado de maneira positiva e construtiva pelos componentes do grupo.

3.2.1 O Papel Exercido Pelo Professor na Complementação Cognitiva

Não podemos nos esquecer do papel importante do professor na complementação cognitiva. O professor deverá se posicionar de maneira efetiva na elaboração/execução das atividades pelo grupo para que os alunos o vejam como um orientador/mediador, no qual as relações professor-aluno sejam vista de forma simétrica quanto aos posicionamentos dos pontos de vista e concepções dos conceitos discutidos conjuntamente, assim como apresentando também uma relação assimétrica na forma do próprio professor conduzir a construção do conhecimento pelo grupo uma vez que seu papel se estabelece pela coordenação, orientação e delineamento do processo ensino/aprendizagem.

Essa forma de conduzir o processo ensino/aprendizagem respeitando uma posição assimétrica, porém atuando na construção do processo cognitivo do aluno de forma simétrica sinaliza um papel fundamental do professor na complementação cognitiva.

Consideramos aqui a mesma interpretação que Moro (1991, p. 42) apresenta em relação ao papel do adulto em atividades verbais na qual a autora afirma que a

participação mediadora do adulto é mais necessária, pois que dele, em nível de transmissão sociocultural, é que devem vir as expressões, as formulações linguísticas das relações trabalhadas na situação, para que as crianças retomem, as reinterpretem, as compreendam, as apliquem. É o mundo adulto que detém a representação e a organização formal dessas relações, via linguagem, e que a criança reelabora, ao construir tais relações. De seu lado, as crianças esperam do adulto essas condutas. Em função de sua provável representação do que se configura na vida escolar em termos de relação professo-aluno, elas sabem que “ele sabe mais” e está diante delas para dizer-lhes alguma coisa, para fazer-lhes perguntas, para ensinar-lhes algo.

Esse é um papel importante exercido pelo professor na complementação cognitiva, pois direciona o comportamento do grupo com discussões, argumentações e enunciações incitando a participação dos componentes do grupo. É o que se observa no grupo G2B nos turnos 18 a 27.

- 19 – G2B1: *Elixir? Ai eu vi essa parte ai professor só que eu não consegui entender, eu não consegui captar.*
- 20 - Professor: *Qual era a ideia mágica da destilação que eles achavam na história ai sobre a destilação?*
- 21 - G2B1: *Era um que era considerado divinos e sagrados....e era uma arte.*
- 22 - Professor: *E por que que era considerado uma arte? Por que que era considerado divino e sagrado?*
- 23 - G2B2: *Porque eles usavam para poder fazer, como é que é...., eles usavam pra poder fazer perfumes e eles tiravam de rosas, violetas, jasmims essas coisas.*
- 24 - Professor: *Eles tiravam de que mais G2B3?*
- 25 - G2B3: *Não estou lembrada.*
- 26 - Professor: *G2B4?*
- 27 - G2B4: *Eles consideravam as essências das plantas e faziam com o processo da destilação.*

A complementação não acontece apenas a partir do ponto de vista ou argumentação de um dos componentes do grupo. Ela também acontece com o posicionamento do professor na condução da discussão. São as perguntas direcionadoras da discussão que nutrem essa complementação na discussão, ou seja, a complementação acontece principalmente com a introdução de perguntas chave, feita pelo professor, pois essas oferecem ao aluno a possibilidade de se posicionar frente a uma interpretação individual e restrita, perante os colegas sem a preocupação de ser aceito ou não, pelo julgamento de seu ponto de vista.

Compartilhamos a mesma interpretação de Ferreira (2006) que considera na aprendizagem colaborativa o aluno como sendo o centro, ou a figura principal do processo ensino/aprendizagem, contudo inserindo nesse contexto o posicionamento de Moro (1991, 2000) em relação ao papel do professor na construção do conhecimento no aluno enfatizamos que mesmo em uma proposta em que os alunos são os protagonistas a figura do adulto se enquadra como de fundamental importância.

O professor assumindo essa significação em relação a aprendizagem colaborativa dimensiona sua participação nessa forma de conduzir a aprendizagem, pois destaca sua responsabilidade na construção do conhecimento ao assumir uma posição simétrica na relação professor-aluno, assim como escalonando objetivos a serem atingidos pelos alunos considerando nesse momento seu posicionamento assimétrico no compromisso de orientar e provocar o processo de construção de conceitos pelos alunos (MORO, 2000).

Sendo assim, a leitura que fazemos a respeito da complementação cognitiva é que não se trata apenas de argumentações aleatórias e inseridas fora de contexto durante a discussão. É necessário que os alunos através de seus posicionamentos, pontos de vista e concepções possam oferecer elementos conceituais que proporcione uma reorganização do conhecimento

prévio fazendo com que a estrutura cognitiva do aluno se desenvolva a partir da inserção de complementos conceituais significativos em uma discussão.

A complementação cognitiva através da discussão entre os pares viabiliza a construção conjunta do conhecimento. Nessa elaboração do conhecimento coletivo o professor atuará de maneira assimétrica conferindo significância aos pontos de vista dos alunos, porém nessa aproximação professor-aluno o docente assumirá o papel simétrico orientando as discussões, identificando e inserindo os elementos necessários para a promoção cognitiva dos envolvidos no processo.

3.3 CONHECIMENTO PRÉVIO

O conhecimento prévio se destaca nas análises, pois corresponde a um elemento iniciador da discussão no trabalho colaborativo. Explorar o conhecimento prévio é partir da perspectiva do aluno, ou seja, é participar do primeiro contato interpretativo da atividade da qual o aluno está participando.

Sendo assim, o professor abre espaço à estruturação cognitiva inicial do aluno na qual estabelecerá estratégias para promover o entendimento do aluno. Podemos observar essa avaliação e exploração do conhecimento prévio do aluno pelo professor, no início da discussão do grupo G1A

1 - Professor: Olha, então, primeiro, ô G1A1 mostra o trabalho que você fez pra gente, cara, primeiro.

2 – G1A1: Bem, esse...(risos), esse aparelho aqui é um aparelho de destilação. O que seria ele? Nesse cano aqui, seria você coloca um líquido que você vai querer que você fazer uma substância pra você fazer o processo da destilação. Você teria que esquentar a fonte desse líquido, por esse canal aqui passaria então o gás desse líquido, bem aqui você colocaria água corrente, que ela ira cair aqui e iria sair por aqui. Quando esse gás passasse por aqui ele iria ser esfriado e por aqui já sairia ele em líquido, já pronto com a ...

3 – G1A2: Já destilado.

4 – G1A1: é já destilado, pra mim né, eu li que eu acho que no decorrer desse ponto aqui teria o processo da destilação que seria o foco pra fazer pra todo o processo que tanto aqui, né, pra colocar o negócio pra esquentar aqui, aqui vai ser a ebulição, que eu acho que não vai ter nada a ver com a destilação assim, e aqui vai sair o líquido. Então a destilação seria nesse processo aqui por dentro...

5 – G1A2: de resfriamento.

6 – G1A1: é de resfriamento.

Nos turnos acima o aluno G1A1 apresenta a construção de um condensador feito a partir de materiais recicláveis. O que se observa é que há dois tipos de conhecimentos apresentados na enunciação do aluno, o CONHECIMENTO PRÉVIO e o CONHECIMENTO CIENTÍFICO. A construção do condensador está baseada em fundamentos científicos do processo de separação de materiais. Porém, a explicação do funcionamento do aparelho se baseia na fundamentação de senso comum que o aluno possui. Sendo assim, o que se apresenta como ponto de partida para a discussão é a interpretação do processo de destilação pelo próprio aluno, ou seja, a discussão se inicia a partir da perspectiva do aluno.

Quando o professor oferece ao aluno a oportunidade de se expressar – aluno G1A1 – há uma tentativa de sair do convencional, sendo essa uma ação de busca autônoma da aprendizagem, pois empregar na prática o conhecimento prévio é estabelecer uma relação entre o conhecimento prévio e alguns fundamentos do conhecimento científico.

Segundo Piaget (1997) essa relação entre os conhecimentos leva o aluno a se estruturar cognitivamente construindo um conceito concreto, situando-o em um estágio de acomodação, no qual o conhecimento está estabelecido. Porém, essa acomodação está fundamentada em um conhecimento preliminar que ainda não é capaz de se sustentar, o que irá provocar um desequilíbrio quando um confronto de posicionamentos distintos tornarem insustentável a capacidade de argumentação fundamentada no conhecimento estabelecido anteriormente.

Dessa forma, quando a insustentabilidade de um conhecimento gerado, fundamentado no conhecimento prévio, é estabelecida na estrutura cognitiva do aluno o desequilíbrio gerado deve ser utilizado pelo professor para centralizar o raciocínio do aluno, e, dessa forma, encaminhá-lo a uma reestruturação fundamentada em conhecimentos cientificamente concretos.

22 – G1A3: e, também tem uma hipótese ai que o criador disso ele descobriu uma coisa é ... que pode estar vivo até hoje, não, era para eternamente, não podia morrer não. Só que ai eu não acredito nessa proposta.

23 - Professor: Ah! E como que ele chamava isso, era uma substância?

24 – G1A3: Não... parece que era uma pedra.

O conhecimento prévio que o aluno tem sobre as características biológicas do corpo humano e sua durabilidade vai ao encontro com a interpretação textual. Há um conflito de posicionamentos no qual a EQUILIBRAÇÃO que o aluno possui sobre a estruturação biológica do corpo humano e a interpretação que ele faz do texto é desestruturada. O aluno acaba se posicionando em relação aquilo que ele considera correto.

Observa-se, dessa maneira, que mesmo que o conhecimento prévio não esteja em conformidade com os posicionamentos histórico-científicos dificilmente o aluno irá deixar de lado suas crenças para fundamentar-se em algo novo. Cabe ao professor orientar o aluno a relacionar o conhecimento que possui e o conhecimento científico. O relacionamento entre esses conhecimentos localiza os alunos em uma dimensão na qual eles podem se estabelecer e fundamentar-se concretamente.

Apresentado os turnos anteriores – 22 a 24 – e sua respectiva análise, lançamos nossos olhares ao indicativo do início da constituição pensamento hipotético-dedutivo ou formal sinalizado por Piaget (2011), isto é, “tornar o sujeito [...] capaz de raciocinar corretamente sobre proposições em que não acredita ou em que ainda não acredita”. (Piaget 2011, p 119).

Introduzimos esse conceito para que em momentos em que a aprendizagem colaborativa ocorra o professor possa utilizar essas estruturações dos sujeitos, entre pensamentos concretos e ações combinatórias que levam a uma construção do pensamento formal, a agir de forma que os condicionantes sociais, e aqui estamos falando da interação entre os pares, possa complementar a ação de orientação do professor.

Assim, o que pretendemos é que o sujeito a partir de suas crenças e seus conhecimentos prévios possa estabelecer estruturas complementares, e, assim, o desenvolvimento cognitivo se inicie a partir da realidade construída por ele, e que essa realidade é o primeiro degrau para a construção cognitiva na qual a EQUILIBRAÇÃO CONSTRUTIVA se fundamenta (PIAGET, 1964).

Nesse sentido podemos afirmar que a fundamentação de equilíbrio (PIAGET, 1964) a qual nos referimos remete-nos à concepção de mudança conceitual de Posner (1982). Assim, quando reivindicamos o destaque do processo de construção do pensamento formal estamos assumindo essa relação entre dois tipos de conhecimento, o prévio e o científico.

Dessa forma, a construção do pensamento formal e todas as suas formas de reversibilidade (PIAGET, 2011) poderão ser considerados processos iniciais de um desenvolvimento cognitivo no sujeito. E esse desenvolvimento não acontece isoladamente, apesar de ser uma construção individual, é um processo amplamente influenciado pela interação social existente entre os integrantes do grupo.

Observamos esse comportamento no grupo G1B no turno 14, quando o aluno G1B1 propõe uma explicação do funcionamento da pilha. A leitura que pode ser feita é que há uma mudança, mesmo que pareça implícita no diálogo, de uma reestruturação do conceito sobre pilhas que o aluno possuía previamente.

Sendo assim, podemos pensar da seguinte maneira:

1. O aluno tem um conhecimento prévio do tema estudado – pilhas;
2. A concepção que possui é ENRIQUECIDA com as informações que consegue compreender e retirar do texto.
3. Esse enriquecimento desencadeia um desequilíbrio do que ele acreditava ser o correto sobre pilhas, ou seja, há na estrutura cognitiva do aluno um conflito de informações;
4. Esse conflito de informações conduz o aluno a um processo de reestruturação, assim uma concepção mais ampla do conceito é elaborada, promovendo assim a construção de uma concepção melhor fundamentada do conceito.

Devemos levar em consideração que esse processo de equilibração que mencionamos é apenas uma verificação inicial e tímida que o aluno faz do que conseguiu entender do texto. Também temos que analisar a REGRA assumida pelo aluno. Aqui a REGRA assumida inicialmente é a de centrar-se o mais tecnicamente no texto para atingir o objetivo que é ter entendido muito bem o texto, ou seja, o objetivo é mostrar-se entendido para o professor.

Essa tentativa do aluno mostrar-se entendido dos conceitos evidenciados no texto é uma clara representação de um ensaio para uma mudança conceitual, pois o aluno começa a avaliar seu conhecimento prévio em relação ao conhecimento científico em destaque no texto.

É por apresentar esse intercâmbio entre as duas formas de conhecimento (prévio e científico) que o aluno G1B1 apresenta novamente a habilidade para usar o conhecimento científico quando relaciona o meio condutor de elétrons e a fruta cítrica. A relação que o aluno G1B5 faz com um experimento que viu corresponde a uma interrelação entre o conhecimento discutido e conceito apresentado pelo texto. Dessa forma, o aluno G1B1 apresenta um aprimoramento do conhecimento prévio para explicar o que o aluno G1B5 queria dizer.

32 – G1B5: Uma fruta, tipo uma fruta, eu acho que uma vez eu vi na televisão algum, não sei um tipo de placa assim que ele colocou numa luz, ai ligou um fio numa placa com o suco do limão.

33 – G1B1: É, mas são duas placas. Essas duas liberam os elétrons que geram energia através da fruta.

O aluno G1B5 ao dizer que já tinha visto um experimento que utilizava o mesmo princípio do conceito de pilha apresentada pelo texto, porém de uma forma bastante desconexa, abre espaço para que o componente do grupo G1B1 se estabeleça

significativamente, pois relaciona e reestrutura a explicação do colega de maneira bem fundamentada.

Assim, considerando a interação entre os dois componentes do grupo nesse momento específico em que o que diz o aluno G1B5 quase não faz sentido, observando sua estrutura argumentativa, porém, no contexto da discussão para o aluno G1B1 aquele foi um elemento agregador que relacionou seu conhecimento prévio e o científico. Corroborando essa análise Marcuschi citando Wilkes-Gibbs diz que

para que o discurso opere apropriadamente, os participantes devem coordenar entre si mais do que a ‘mecânica’ de sua interação. O importante para os ouvintes não é imaginar o que uma palavra ou enunciado pode significar abstratamente, mas o que o falante pretende que se entenda com eles ao tê-los dito, naquela situação e naquele momento do discurso. (WILKES-GIBBS, 1995 *apud* MARCUSCHI, 2006, p. 17-16)

Outro ponto importante a destacar é que não devemos nos limitar a considerar apenas o conhecimento prévio como sendo apenas o conhecimento que o aluno já possui. Uma atenção deve ser atribuída ao conhecimento “extraoficial”, como as pesquisas, se configurando como um tipo de conhecimento preliminar que o aluno possui. Esse conhecimento também pode ser classificado como iniciador já que apresentará elementos que servirão de apoio ao desenvolvimento da discussão.

É o que observamos no grupo G2B, o aluno G2B1 apresenta sua pesquisa como um elemento iniciador da discussão. Esse estudo extra do aluno introduz novas informações à discussão contribuindo para um início enriquecedor da discussão.

1 – G2B1: Bem professor, a destilação é um processo baseado no ponto de ebulição das substâncias e que é explicado pela ideia de que a matéria possui e é formado por partículas que se interagem umas com as outras. E um exemplo de destilação industrial é o fracionamento do petróleo, obtenção de álcool, e a extração de essências que era muito utilizada pelos árabes para fazer perfumes e que eles retiravam das rosas, violetas, jasmim e outras. E a destilação também era um dos principais métodos de purificação de substâncias usados pelos alquimistas e químicos em laboratórios.

Sendo assim, o conhecimento prévio se destaca na aprendizagem colaborativa, pois é o marco inicial para a fundamentação dos alunos. Considerá-lo o ponto de partida para a discussão dos pontos de vista, concepções e afirmações dos alunos é iniciar o processo de construção do conhecimento atribuindo uma significância à bagagem que o aluno possui.

O que se espera é que o conhecimento prévio seja um parâmetro para que os professores possam se basear e iniciar uma proposta de ensino aprendizagem que apresente

um retorno aos alunos. Dessa maneira, a aprendizagem colaborativa se desenvolve de maneira gradual levando em consideração a organização de um espaço que permita ao aluno uma atuação autônoma fundamentada em questionamento, reformulação ou elaboração de uma nova ideia e declarações de regulação (HMELO-SILVER e BARROWS, 2008).

3.4 CONTEXTO HISTÓRICO

O contexto histórico apresenta uma importância fundamental no processo de aprendizagem, pois ele proporciona ao aluno a estruturação entre o conhecimento prévio – baseado no senso comum – e o conhecimento científico – baseado em uma fundamentação teórica.

Quando o aluno percebe que a construção de um conhecimento está centrada em uma evolução histórico-científica ele mesmo estabelece conexões entre o que se estuda e o dia a dia. Dessa forma, o contexto histórico do ensino de química, assim como de qualquer outra disciplina, desconstrói o “bloqueio” existente entre a realidade e a aprendizagem, pois o aluno consegue relacionar o que “vê” em sala de aula e o mundo a sua volta. Pode-se observar esse comportamento no Grupo G1A nos turnos a seguir.

55 - Professor: Não, existem várias técnicas de destilação, né, mas antes desse processo ai ó, é qual foi esse...o contexto histórico ligado ao processo de destilação?

56 – G1A2: O contexto histórico foi que eles né, eles acreditavam que a destilação, que deles eles poderiam obter esse elixir né que é a pedra filosofal, então eles acreditavam que curavam, a água que saia da destilação que eles faziam o processo de destilação que essa água poderia curar era tipo uma água milagrosa né.

57 - Professor: É humm!

58 – G1A2: o contexto dele de água milagrosa

59 – G1A3: Essa pedra salvava mesmo?

60 - Professor: Não, essa pedra não se tem nenhum registro que ela foi criada né.

61 – G1A1: se tem é alguns... hipóteses.

62 – G1A3: Mas pode ser uma invenção?

63 - Professor: Pode... não eles tentavam chegar à criação dessa substância, dessa pedra.

Observa-se que, nos turnos apresentados acima, que a abordagem do contexto histórico corresponde ao elo para aproximação do aluno e o conteúdo, pois revela fatos que são ocultados pela simples apresentação do conteúdo em sala de aula. Nesse momento em que os alunos buscam um aprofundamento sobre o conceito discutido às bases do conhecimento histórico-científico verificamos que o aluno “transita com mais naturalidade pelo conteúdo em

estudo e busca por explicações em um nível mais profundo, não se contentando com meras definições ou chavões.” (CASTRO e CARVALHO, 1992, p 233).

Assim, compartilhamos a mesma ideia de Castro e Carvalho (1992, p. 233) que consideram a informação histórica como

geradora de mecanismos desinibidores que propiciam o evidenciamento de lacunas exatamente por encaminhar o raciocínio de uma maneira mais próxima da forma de pensar do aluno, de seu cotidiano, levando em conta causas, motivos, coerências e incongruências em suas conclusões e nas dos outros.

Dessa maneira, não devemos considerar o contexto histórico do ensino de ciências apenas mais uma orientação presente nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), mas uma realidade a qual os alunos se mostram interessados em fazer parte. Interpretações nas quais o contexto histórico fazia parte do texto relacionam a relevância dos temas discutidos em sala de aula e os conteúdos trabalhados tradicionalmente.

Evidenciamos essa relevância dos temas debatidos pelos alunos em sala de aula e os conteúdos a partir das discussões dos textos sobre destilação em que esse método de separação estava intimamente ligado ao conteúdo relacionado a misturas e seus respectivos métodos de separação. Os alunos puderam observar a evolução da técnica empregada pelos alquimistas na tentativa de se chegar ao elixir de longevidade vital a partir de processos de destilação. Dessa maneira, observamos a forma como os alunos vinculavam o contexto histórico com o porquê se estudavam tais conceitos e concepções a respeito de determinados conteúdos.

A dimensão histórica atribuída ao estudo do conceito de destilação aproximou os alunos do conteúdo científico, pois assim tornou-o mais compreensível ao sujeito, isso porque antes de conhecer cientificamente o homem constrói historicamente o que conhece (CASTRO e CARVALHO, 1992, p. 228).

O mesmo observamos no texto sobre “Origem, produção e composição química da cachaça” em que os alunos relacionavam de maneira crítica o consumo e o efeito da bebida alcoólica no organismo. Dessa forma, os alunos vinculavam as substâncias presentes na cachaça e sua influência no metabolismo através de uma perspectiva interdisciplinar objetivando a discussão, em alguns momentos, para conceitos bioquímicos de maneira espontânea.

A importância das relações que os alunos fazem com outros campos do conhecimento enriquecem a construção conjunta do conhecimento, uma vez que propicia ao professor

estabelecer estratégias para que haja em sala de aula, a partir desse aporte histórico-cultural, momentos de equilíbrio/desequilíbrio (PIAGET, 1964) nas estruturas dos alunos e assim promover um processo ensino/aprendizagem com significado.

Castro e Carvalho (1992, p. 232) enfatizam que essa maneira de abordar o processo ensino/aprendizagem, através do contexto histórico, é inevitável sua interdisciplinaridade, pois propicia uma compreensão da estrutura do conhecimento, das relações entre ciência e poder, da ciência como força produtiva e não como atividade neutra.

E assim, assistimos a relevância gradual que cada texto apresentava em relação à conectividade que os alunos faziam com conteúdos que eram trabalhados de maneira tradicional e expandiam seus questionamentos para outros conteúdos que ainda iríamos trabalhar.

O contexto histórico em sua dimensão permite ao aluno exercitar a abstração de forma espontânea, atribuindo significância ao conhecimento científico. A relação entre o conhecimento prévio do aluno G1A1 e o conhecimento científico estabelece uma significância para todos os componentes do grupo G1A em relação ao assunto tratado no texto.

34 – G1A1: A destilação, ela é só o processo do gasoso pro líquido, ou não?

35 - Professor: é, é um processo do gasoso pro líquido.

36 – G1A1: Porque tem, então não pode ser chamado o processo que que faz a cana de açúcar virar o açúcar de destilação, porque seria transformar com o líquido com uma coisa sólida. Seria também chamado de destilação?

37 - Professor: Da cana de açúcar?

38 – G1A1: É, da cana de açúcar do açúcar pro açúcar mesmo...

39 - Professor: não.

40 – G1A1: você tiraria lá o... o a garapa né da cana, a ideia é você fabricar o açúcar, então você tiraria algo líquido pra transmutar, pra transformar ela em algo sólido, então não seria chamado de destilação.

41 - Professor: Não.

No turno 40 o aluno G1A1 continua sua abstração sobre o processo de produção do açúcar e propõe uma explicação sobre o processo, porém vincula conceitos alquímicos como transmutação para a produção do açúcar.

A proposta de explicação sobre o processo de produção do açúcar nos revela que o contexto histórico permite ao aluno interagir com o conteúdo de maneira flexível estabelecendo uma conexão entre o que se estuda e suas visualizações a respeito do mundo real. Nem sempre essas relações serão feitas de maneira correta e o professor deve conduzi-lo a uma interpretação mais coerente com a realidade.

É a partir desse momento em que o professor deve fazer uso da interação social para aproveitar o calor da discussão histórica e introduzir elementos que favoreçam o desenvolvimento dos alunos. É o que a Doise e Mugny, teóricos da teoria socioconstrutivista, consideram como MARCA SOCIAL (DOISE e MUGNY, 1997).

Utilizando esse fator estreitamento de relação social, ou seja, a proximidade entre os componentes do grupo através de um interesse comum – o contexto histórico – o professor poderá utilizar essa espontaneidade afetiva e adicionar à discussão elementos didáticos que promovam um diálogo aprofundado que visa o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Nesse sentido, quando o aluno

chega ao ponto de interrogar o objeto de estudo em sua gênese, buscando as razões ou os motivos que o engendraram, tentando acompanhar as modificações que lhe foram feitas ao longo das diversas incursões através do tempo, ele parece confessar uma certa disposição para reconstruí-lo. Ou seja, quando ele discute de onde vieram certas ideias, como evoluíram para chegar onde estão ou mesmo quando questiona os caminhos que geraram tal evolução, de certa forma ele nos dá indícios de que reconhece tais conceitos como objeto de construção e não como conhecimentos revelados ou meramente passíveis de transmissão. Buscar razões, parece indicar um comprometimento maior com o que se estuda e se, além disso o aluno argumenta, ele dá mostras de estar reconhecendo-se também como sujeito construtor de saber. (CASTRO e CARVALHO, 1992, p. 232)

Entretanto, em alguns momentos a discussão se apresenta tão complexa que o próprio contexto histórico comporta em sua dimensão conceitos tão arraigados à sua constituição elementar que o professor apenas deverá orientar os posicionamentos dos alunos. Sendo assim, a marca social se constrói de maneira gradual quando o professor atua como um colaborador no processo de construção do conhecimento.

Observamos essa expressividade da marca social na explicação do aluno G1A1, no turno 40. O aluno extrapola o texto e o posicionamento do professor é de orientá-lo a uma interpretação correta.

Porém, podemos identificar que há um erro na abordagem do professor, ele apenas pontua o erro, perdendo a oportunidade de relacionar o contexto histórico e a abstração que o aluno faz, mostrando para ele o que fez de errado e como poderia se dirigir para uma abstração correta.

Isso nos mostra que a marca social é um fator na interação entre componentes de um grupo que se constrói autonomamente desde que se considera a colaboração como um determinante no desenvolvimento cognitivo do aluno.

Sendo assim, o contexto histórico se configura como um determinante no estabelecimento de uma marca social genérica para o grupo G1A, porém o professor não consegue trabalhá-la de maneira adequada, deixando de moldar os posicionamentos do aluno G1A1 para que possa redimensionar a alquimia explorando a significância e contribuição para o desenvolvimento científico. Podemos observar esse comportamento do professor nos turnos 64 a 70, a seguir.

64 – G1A1: Quem falou dessa pedra filosofal foi Nicolal Flamel ou não, ou em antes dele descobrir aquele livro já existia, já tinha assim é ocorrido boato que podia chegar à pedra filosofal? O senhor sabe alguma coisa sobre isso?

65 - Professor: Não...

66 – G1A1: que fala assim que alguns (riso), alguns né amigos meus que gostavam também muito de alquimia fala assim que tudo começou com Flamel ele que fez, fez não, assim, ele que falou que descobriu a pedra filosofal ai saiu pra vários alquimistas sobre isso. Tanto é que quando, que fala assim que quando ele morreu, muitos é ... gente, entraram dentro da casa dele pegar um monte das coisas deles pra ver se ele descobriu, pra ver se eles achavam a pedra filosofal. E outras pessoas também assim igual outras pessoas tipo uma colega minha falou que não, falou que bem antes de Nicolal Flamel, já tinha esse boato que a pedra filosofal existia. Ai eu fiquei meio assim em dúvida.

67 - Professor: é porque a alquimia não começa com Nicolal Flamel.

68 – G1A1:então, é existia bem antes

69 - Professor: Isso.

70 – G1A1: ele foi só o maior alquimista.

Uma atenção ao contexto histórico merece destaque, pois nem sempre uma abordagem histórica irá atingir os alunos como sendo um “aparato” de interesse para que os mesmos concentrem seus esforços de entendimento para o que se está estudando ou discutindo.

Notamos essa falta de interesse no grupo G2A. No turno 62 a 65 os alunos não demonstram um interesse como o apresentado na discussão do grupo G1A, ou seja, existe uma correlação entre a discussão dos componentes do grupo e suas diversas interpretações e o interesse pelo contexto histórico. Quando não acontece a interação dos componentes do grupo, ou essa interação é mínima o contexto histórico se torna um elemento de baixo interesse aos alunos. É o que podemos observar nos turnos a seguir, relacionados à discussão do grupo G2A.

62 - Professor: Culturalmente o que representa a cachaça culturalmente pra gente? Pra cultura de nosso país?

63 – G2A1: é...parece que é... o que você falou aquele hora a G2A2, parece para liberdade, é o símbolo da liberdade uma coisa assim.

64 - Professor: Então se a gente pegasse esse tema cachaça e levássemos pra estudar, qual seria a conotação cultural pra gente? Por que seria importante pra nos estudarmos a cachaça?

65 – G2A2: *Seria porque a gente poderia entender como é o processo de como a cachaça é feita e de como a gente deve prosseguir?*

Quando o aluno G2A1 diz “*é...parece que é... o que você falou aquele hora a G2A2, parece para liberdade, é o símbolo da liberdade uma coisa assim.*”, nota – se que não há um interesse em entender o que a produção da cachaça representou para o processo de construção cultural, econômico e político para a construção do país.

Isso mostra que nem sempre o contexto histórico resolverá os problemas para a significação do processo ensino/aprendizagem, pois pode ser algo que não desperte o interesse aos alunos.

Contudo devemos relevar o contexto histórico em sala de aula, pois corresponde a um fator de afirmação da marca social relacionado à interação entre os componentes de um determinado grupo. Saber trabalhar a marca social exige do professor a consideração que o contexto histórico exerce uma função fundamental na forma como o conhecimento coletivo é construído.

Assim, como Castro e Carvalho (1992, p. 233) argumentam que o estudo de um conceito abordando sua dimensão histórica não teria o poder de

transformar a elaboração no plano de abordagem científica numa construção natural, o que de forma alguma acontece. A ciência é, sem dúvida, produto dos mais sofisticados da mente humana e têm características que lhe são inerentes e diferenciam o conhecimento científico do conhecimento comum. Contudo, a história propicia uma aproximação no plano da linguagem, das razões, dos motivos que vai facilitar a entrada no universo requintado da ciência, evidenciando a contribuição da história na compreensão dos mecanismos da própria ciência. O contato ainda que limitado, com o conhecimento do processo de elaboração faz com que as características próprias ao saber científico apresentem-se com mais clareza para os alunos.

Dessa forma, vincular o interesse entre as relações sociais que envolvem a historicidade de um determinado processo e o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos demanda um esforço e dedicação exclusiva do professor.

3.5 SENTIMENTO DE PERTENÇA

No universo multicultural que é a sala de aula podemos observar uma subdivisão dos estudantes em grupos distintos. Esses se identificam e relacionam-se levando em consideração a afetividade entre os componentes do grupo, os diferentes tipos de comportamentos, ou seja, as interações socializantes que delimitam a estruturação e organização dos grupos em sala de aula.

Sendo assim, Torres (2007) trabalhando com alunos hospitalizados que se encontravam alheios ao convívio com outros colegas de turma, sugere a partir de uma interação virtual socializante a superação do isolamento que viviam tais alunos. Dessa forma, a autora afirma que é

[...] por meio da interação e da comunicação que se torna possível a superação de uma das grandes dificuldades do processo de escolarização em hospitais, a da manutenção da motivação do estudante. Com a internet é possível superar a sensação de isolamento vivenciada, pois os alunos internados mantêm uma interação constante com seus colegas de escola. Por meio da comunicação entre os diversos membros de uma “turma virtual”, o aluno passa a vivenciar um sentimento de pertença. Para Visca (1987), a pertença consiste na sensação de sentir-se parte e somente acontece em função da comunicação. Ou seja, o grau de pertença (negativo ou positivo) pode ser estimado em função da comunicação, da colaboração e da aprendizagem. (TORRES, 2007, p. 339)

Assim, avaliamos que em um processo ensino aprendizagem em que a colaboração corresponde a uma concretização da interação entre os pares levando-os a desenvolverem sentimentos corresponsáveis na construção de um conhecimento conjunto se torna necessário que os alunos sintam-se pertencentes ao grupo que fazem parte para um desenvolvimento cognitivo conjunto.

Contudo, existe nesse contexto coletivo aqueles alunos que não se enquadram em um grupo, o que o configurará como um marginalizado pelas interações sociais existentes em sala de aula. Sendo assim, este aluno se autoclassifica e passa pelo crivo avaliativo dos demais colegas como um componente daquele universo social, mas que não se enquadra em uma categoria aceita socialmente, ou seja, é considerado um componente excluído socialmente.

É nessa configuração social que se fundamenta o processo ensino aprendizagem. Os alunos podem se sentir pertencentes ou não a esse grupo social, promovendo, a partir desse sentimento, uma distinção no desenvolvimento coletivo do conhecimento. Nessa

diferenciação da construção conjunta do conhecimento os alunos que se sentem pertencentes a um grupo estabelecido socialmente se desenvolverão cognitivamente com o relacionamento mútuo entre os componentes do grupo.

Por outro lado, aquele aluno excluído socialmente não se sentirá acolhido entre os pares e o seu desenvolvimento estará comprometido, pois não recebe um “feedback” de seus conhecimentos, concepções, posicionamentos e pontos de vista a partir do relacionamento com o outro. Assim, se estabelece o grande desafio do professor, conseguir atingir o aluno excluído socialmente e promovê-lo a uma aprendizagem significativa.

É por essa configuração do universo de trabalho do professor que devemos considerar, novamente nos referindo a Torres (2007), que

a pertença consiste na sensação de sentir-se parte e somente acontece em função da comunicação. Ou seja, o grau de pertença (negativo ou positivo) pode ser estimado em função da comunicação, da colaboração e da aprendizagem. (VISCA, 1987 apud TORRES, 2007, p. 339).

A participação de todos os componentes do grupo corresponde à uma valorização do discurso de cada um dos alunos, representando dessa forma uma valorização do conhecimento elaborado ou discutido em conjunto. Quando o aluno se sente valorizado pelos pares este deixa de se considerar irrelevante, pois mesmo sendo mínimo o conhecimento que possua esse apresenta um valor significativo.

Contudo, devemos ter o cuidado com a avaliação particular do conhecimento ou a avaliação do conhecimento existente entre os pares. Isso porque pode ser classificada como positiva ou negativa. É considerada positiva quando o aluno diagnosticar que o posicionamento que irá fazer será relevante ao grupo, contribuindo para o desenvolvimento coletivo. Porém, pode ser classificado como negativo quando o aluno diagnostica seu conhecimento como irrelevante para o desenvolvimento conjunto e não se posiciona perante o grupo.

O professor deve estar atento a tais posicionamentos comportamentais, incitando a participação dos alunos para que não se tenha uma divisão do grupo entre aqueles que se classificam como relevantes e os que se classificam como irrelevantes ao desenvolvimento conjunto do conhecimento.

Tais comportamentos podem ser observados no grupo G1B. Nesse grupo os posicionamentos dos alunos são concentrados em apenas alguns componentes. Através dos discursos, a partir do turno 40, observa-se que apenas alguns alunos participavam da

discussão. O professor tenta aproximar os demais componentes do grupo para a discussão dos textos, porém o resultando não é o esperado, ou seja, não há uma participação dos alunos na discussão.

40 - Professor: E o outro texto sobre a experimentação no ensino de ciências? Olha, esse texto da pilha fala sobre a experimentação, não é? Vocês disseram que esse experimento pode ser feito em sala de aula, se o experimento pode ser feito em sala de aula, qual é o papel do experimento no ensino de ciências, no ensino de química propriamente dito? Qual é a importância no ensino de ciências? G1B4 pra você qual é o papel do experimento no ensino? O que o texto fala sobre esse experimento no ensino?

41 - G1B4: Professor, eu não li o texto não.

42 - Professor: Você não leu o texto. E você G1B5, o que você entendeu desse texto?

43 - G1B5: É que é o estudo das..... experiências né, estudar algumas coisas, fazer experimentos.

44 - Professor: E qual é o papel desse experimento no ensino, na.... como que ele ajudaria o estudante a aprender? Ele ajudaria ele a aprender?

45 - G1B5: Ajudaria.

Nesse grupo há uma característica muito clara de divisão do grupo em duas partes. Há uma parte participativa, na qual os três alunos G1B1, G1B2, G1B3 que se sentem a vontade para exporem suas ideias. Eles possuem esse sentimento, pois são aceitos pelo grupo, ou seja, há nesse caso o SENTIMENTO DE PERTENÇA, como afirma Torres (2007).

Porém, o que se observa nos turnos acima é que os componentes do grupo, G1B4, G1B5 e G1B6, não participam tão efetivamente quanto os outros participantes. Atribuímos a essa participação não efetiva o sentimento dos alunos de não se sentirem pertencentes ao grupo.

Devemos adicionar outro elemento quanto a essa não participação dos alunos na discussão com os demais componentes do grupo considerando que a interação verbal entre os participantes corresponde a uma construção de significados efetivos quanto à compreensão do texto.

O texto “O papel da experimentação no ensino de ciências” apresenta uma linguagem e interpretação considerada difícil, contudo o que se esperava era que as interações verbais entre os componentes pudessem conduzir a discussão e interpretação do texto a um caminho menos tortuoso, uma vez que “a compreensão, na interação verbal face a face, resulta de um projeto conjunto de interlocutores em atividades colaborativas e coordenadas de coprodução de sentido e não de uma simples interação semântica de enunciados proferidos” (MARCUSCHI, 2006, p. 15).

Assim, destacaremos essa não participação dos alunos pontuando algumas razões:

1. Não leitura;
2. Conhecimento prévio não coerente com a discussão dos outros componentes do grupo;
3. Sentimento de não pertença;
4. Falta de discussão com os parceiros de grupo.
5. A dificuldade inerente a esse texto especificamente.

Esses cinco pontos que rotulam a não participação dos componentes do grupo destacam a marginalização do indivíduo quando esse se considera excluído socialmente, ou seja, irrelevante no contexto das interações sociais para a construção colaborativa do conhecimento.

Esse sentimento compromete o desenvolvimento do próprio indivíduo, assim como o do grupo. Isso porque a comunicação entre os pares é uma via de mão dupla, ou seja, o compartilhamento de informações e a avaliação coletiva das mesmas enriquece e aprimora a estrutura cognitiva dos participantes, o que reflete de maneira significativa na construção coletiva do conhecimento.

Essa marginalização recebe uma contribuição a partir do momento em que, vinculado ao sentimento de pertença, a interação verbal apresenta um déficit entre os pares e dessa forma a natureza da relação entre os interlocutores e as condições situacionais de produção de fala (MARCUSCHI, 2006) entram o desenvolvimento da discussão.

É a partir dessa confluência de informações para uma condição situacional de produção de fala (MARCUSCHI, 2006) e, principalmente, pela divergência entre elas que se estabelece o diálogo construtivo. A avaliação desse diálogo, de maneira particular, desenvolve a capacidade de construção de um conhecimento coerente através de um posicionamento coletivo que está centralizado na interação entre os pares.

É dessa forma que o sentimento de pertença amplamente vinculado a interação verbal age na elaboração de uma proposta de construção colaborativa do conhecimento. Sendo assim, quando os componentes do grupo G1B4, G1B5 e G1B6 não se comunicam, não participam da discussão deixam de elaborar em suas estruturas cognitivas estratégias para a construção de um conhecimento.

Porém, quando um componente do grupo, que se sente excluído socialmente, tenta aproximar sua participação a uma interação, ainda que tímida, entre os pares, o sentimento de pertença começa a reestruturar suas faculdades cognitivas, redimensionando sua participação a uma avaliação positiva.

É o que observamos no turno 43. O diálogo que a aluna G1B5 esboça corresponde a uma tentativa de participar da discussão. Porém, ainda não se sente segura para se posicionar por dois motivos: Primeiro a não aprovação do próprio conhecimento prévio. Segundo o sentimento de não pertença da aluna, por não se aprovar, considerando seu conhecimento prévio muito longínquo da coerência dos outros componentes do grupo.

Contudo, mesmo com tais sentimentos a aluna expressa uma tentativa de se fazer interagir com os pares, de se desenhar socialmente. Assistindo a essa tímida participação da aluna G1B5 o aluno G1B2 procura dar sentido à interpretação da parceira de grupo respondendo a pergunta do professor.

Nesse turno, (47), o aluno G1B2 relaciona os dois textos. Há nessa relação uma tentativa de comparação de concepção científica entre os textos, o que falava sobre pilhas e o texto sobre experimentação no ensino.

46 - Professor: Como? O que o texto fala sobre isso?

47 – G1B2: Eu acho que assim, a experimentação ela faz...ela é vinculada com a teoria, que você tem uma ideia aí você faz uma experimentação pra ver se essa ideia ela é verdadeira ou não, se ela não dá certo.

A comparação entre as concepções dos dois textos feita pelo aluno enriquece a discussão, mesmo que de uma forma ainda incipiente. Assim, nas sequências dos turnos acima – 40 a 47 – visualizamos um movimento entre ideias e ações interdependentes na elaboração de uma interpretação significativa. Nesse sentido Marcuschi (2006, p. 18) esclarece que

ideias e ações podem ser tidas como interdependentes na construção de sentido. É isso que torna a produção de sentido uma atividade multiplamente organizada e uma conquista essencialmente coletiva (um projeto conjunto) e não fruto de atividades individuais. A compreensão pode ser tomada, pois, como um esforço mútuo dos falantes para construir coerência, isto é, sentido.

Assim, interpretamos que o movimento do aluno G1B5 de se pronunciar em uma ação de integração participativa no grupo e a reestruturação das ideias do aluno G1B2 na tentativa de relacionar os dois textos, “O papel da experimentação no ensino de ciências” e “Pilhas de Cu/Mg construídas com materiais de fácil obtenção”, como interdependentes, pois ambos movimentos são direcionados para uma construção coerente da interpretação do texto, ou seja, para darem sentido ao texto.

O sentimento de pertença, também, pode se manifestar quando um componente do grupo tenta fazer-se perceber relevante ao grupo. É o que se observa no grupo G2B quando o professor faz a transição do texto sobre destilação para o texto sobre experimentação no ensino de ciências, porém o posicionamento que a aluna G2B2 apresenta é bastante fragmentado.

Essa manifestação de posicionamento desconexo faz com que a aluna G2B4 se posicione de maneira mais centrada e incisiva.

55 – G2B2: *Professor, esse texto aqui eu li um pedacinho que falava assim que Aristóteles falava assim que o conhecimento vinha da experimentação, e eu li também um outro pedaço que fala assim que a experimentação ocupou um lugar privilegiado na metodologia científica.*

56 - Professor: *Por que?*

57 - G2B2: *(Risos) Eu li isso.*

58 - Professor: *É? G2B3, você.*

59 - G2B2: *Fala o por que.*

60 - G2B3: *Falar o porque que eu não sei.*

61 - Professor: *G2B4?*

62 - G2B4: *Aristóteles ele defendia a experiência, porque ele acreditava que o conhecimento provinha dela. Essa afirmação dele já era conhecida, mas ela passou a ser.... ela marcou mais foi na idade média, porque ele começou a se desenvolver melhor, por causa dos estudos do mundo físico e estabeleceu uma lógica de concretude que já era conhecida pelos gregos.*

63 - Professor: *Que mais que fala sobre a experimentação aí no texto? Ele fala sobre as contribuições positivistas, não é? Qual é o papel da experimentação na proposição de uma metodologia científica? Por que que pra,.... qual é o papel do experimento quando se quer fazer uma metodologia científica?*

64 - G2B4: *Eu vi assim que ela falava que a experimentação ocupou um lugar muito importante e privilegiado na metodologia científica.*

65 - Professor: *Por que?*

66 - G2B1: *Porque contribuiu pra uma coisa muito importante.*

67 - Professor: *Como? Mas como, qual que era esse papel da experimentação? Vocês disseram que...*

68 - G2B2: *Buscar mais conhecimentos*

69 - Professor: *Buscar mais conhecimentos?*

70 - G2B2: *é porque ele fala lá onde eu li que a experimentação é tipo um ponto de você buscar mais conhecimentos que é.... como é que ele fala, que ele falava lá que a experimentaçãoé o conhecimento provindo da experimentação, era um modo de buscar mais conhecimentos, na metodologia científica.*

Para que possa se sentir relevante ao grupo a aluna G2B4 atribui ao enunciado da aluna G2B2 uma profundidade mais apurada fazendo-se importante ao grupo. Essa apresentação da aluna G2B4 demonstra que a mesma se sente pertencente ao grupo, pois foi capaz de atribuir uma significação ao comentário inicial da aluna G2B2, dessa forma seu posicionamento a credencia a esse lugar de destaque no grupo, ou seja, de ser relevante ao grupo como componente efetivamente significativo.

Contudo, devemos transcender a perspectiva da interação entre os componentes do grupo e lança nosso olhar ao que essa ação corresponde ao processo de construção de um sentido à discussão entre os pares. A ampliação de nosso horizonte nos remete a uma visão menos ingênua na qual Marcuschi (2006, p. 18) nos diz que

[...] não podemos confiar apenas nas características estruturais da interação nem nas propriedades comunicativas da língua, nem nos contextos situacionais imediatos de produção da interação, mas devemos estar atentos para o que os falantes fazem com tudo isso, se queremos perceber como eles se entendem. O importante não é a identificação das regras da estrutura conversacional, mas a habilidade desenvolvida pelos falantes no uso das estratégias conversacionais com o objetivo de se entenderem e atingirem metas comuns em situações sociais de fala.

Assim, devemos analisar o posicionamento do aluno G1B4 não apenas como o de se afirmar como um componente expressivo do grupo, mas a ação estabelecida por ele de se estabelecer a partir de uma habilidade por ele desenvolvida que teve como objetivo promover um sentido conjunto ao que o aluno G1B2 procurava construir.

Sendo assim, em uma proposta de aprendizagem colaborativa, em que a atividade de trabalho em sala de aula exija do aluno um sentimento de colaboração para o desenvolvimento do processo ensino aprendizagem, nem sempre apenas sentir-se pertencente irá conduzir o grupo a uma construção conjunta do conhecimento. O uso de estratégias conversacionais para se atingir metas também corresponde a um aspecto fundamental para o trabalho conjunto, pois é a partir dessas que o sujeito se torna capaz de estabelecer-se autonomamente na construção de conhecimentos em sala de aula.

Em uma proposta de trabalho colaborativo podemos ter grupos que se sintam alheios ao universo interativo necessário à efetivação da aprendizagem colaborativa. Nesses grupos, com características particulares, os componentes não se sentem integrantes e necessários para o desenvolvimento individual, assim como para o desenvolvimento conjunto. O posicionamento marcante do grupo se configura de maneira mecânica em relação ao progresso das atividades na construção conjunta do conhecimento.

Dessa maneira, o desenvolvimento é limitado, quase nulo, pois o diálogo e as trocas de informações entre os pares são descontextualizadas e insignificantes para os participantes do grupo. O sentimento de pertença e a interação verbal para execução das atividades são significativamente insuficientes.

Podemos afirmar que essa inexistência do sentimento de pertença, assim como pela interação verbal, corresponde tanto a uma competição entre os componentes do grupo, como a

um desinteresse por parte dos alunos. Assim, há uma impossibilidade de colaboração entre os pares, a fim de garantir uma interação que estabeleça um grau de pertença entre os sujeitos do grupo estimado em função da comunicação, da colaboração e aprendizagem, como afirma Torres (2007).

É o que temos diagnosticado no comportamento dos componentes do grupo G5B. Os alunos se limitam em responder as perguntas do texto apenas buscando uma avaliação positiva do professor. Por se preocuparem com a avaliação que o professor venha a fazer de seus posicionamentos os alunos esboçam um comportamento apreensivo e restrito quanto à exploração do texto, ou seja, não conseguem atribuir uma interpretação significativa ao texto relacionando-a com seus conhecimentos prévios.

O comportamento engessado do grupo é uma representação do que acontece constantemente em sala de aula. Usando técnicas de ensino nos moldes tradicionais o professor se esforça para explicar com clareza a transposição didática de conceitos aceitos cientificamente para o universo particular do aluno. Porém, por não se sentir pertencente ao grupo considerado “seleto”, capaz de entender tais explicações, o aluno se isola e considera sua participação irrelevante ao processo de construção do conhecimento. A participação desse aluno se limita à mecanização de suas faculdades intelectuais, como sinalização a essas constatações sua interação verbal com os pares é precária.

Esse engessar intelectual pode ser observado nos turnos 1 a 20, da apresentação do grupo G5B.

1 - Professor: Vamos começar falando do texto de plásticos. O que vocês entenderam sobre o texto de plásticos?

2 - G5B1: É que o plástico é utilizado de várias formas, não tem como você substituir ele, usado pra fazer sacolas, até bicicletas, varias matérias primas utilizam plásticos e o plástico é que faz elas.

3 - Professor: E você G5B2 o que você achou do texto de plástico?

4 - G5B2: Eu não li esse texto não.

5 - Professor: E você G5B3?

6 - G5B3: Eu achei do texto de plástico que ele é usado pra fazer várias matérias novas, sacolas, até....materiais pra cozinha, aqueles trem de uso doméstico...

7 - Professor: Por que no texto ele fala que nossa era é a era do plástico?

8 - G5B3: É porque na onde a gente vai tem plástico, tem ponto de ônibus feito de plástico, no supermercado as sacolas são feitas de plástico, embalagens no supermercado são feitas de plástico, quase tudo a nossa volta tem plástico.

9 - Professor: E você G5B1?

10 - G5B1: é porque o plástico é insubstituível, pelo menos por enquanto agora não tem como substituir as coisas feitas com plástico não tem como fazer com outra matéria. A maioria das outras coisas tem como substituir agora o plástico não.

Nos diálogos presentes nos turnos 1 a 10 a discussão é muito fechada no conteúdo textual. Os alunos não extrapolam o texto, mesmo com a liberdade que o professor lhes oferece. Há um cuidado do professor em não centralizar a pergunta inicial do roteiro de interpretação. O conhecimento prévio é utilizado para fazer alguns posicionamentos, porém esses são feitos com insegurança, característica que se desenvolve no decorrer da discussão por pensarem que toda afirmação que fizerem deverá ser avaliada pelo professor como positiva para possuir relevância.

O professor se comporta de maneira mais aberta, no sentido de tentar proporcionar aos alunos uma afetividade, para que os mesmos possam se sentir pertencentes à proposta de trabalho em grupo. Inicialmente o professor tem como resposta a exposição clara dos alunos da não leitura integral do texto o que determina uma limitação na execução da atividade. Essa manifestação do grupo desenha a caracterização da falta de interesse que o grupo agrega à sua participação.

Nessa perspectiva da interação verbal entre os sujeitos Marcuschi (2006, p. 24) diz que “Dois interlocutores podem não ter previamente os mesmos interesses nem conhecimentos partilhados, sendo que, neste caso, devem construí-los dando sinais explícitos de que os construíram, caso estejam seriamente engajados”.

Isso significa que para o grupo G5B o interesse pela discussão entre os componentes do grupo e o professor não é estabelecida, dessa forma o engajamento dos alunos na execução da interação verbal assim como pela discussão não é efetivada. O mesmo comportamento se segue durante a tentativa do professor conduzir a atividade. É o que observamos nos turnos seguintes.

11 - Professor: O experimento que ele coloca ai nesse texto ele fala sobre a confecção de materiais feitos de plástico. Esse experimento seria possível ser feito em sala de aula?

12 - G5B1: Sim.

13 - Professor: Por que?

14 - G5B1: Porque são materiais bem conhecidos, bem fáceis de utilizar.

15 - Professor: Fala um pouco desse experimento que ele coloca ai pra gente.

16 - G5B1: (Risos) Eu não sei não.

17 - Professor: O que você entendeu sobre o que ele fala sobre experimentação?

18 - G5B1: Não entendi nada.

19 - Professor: Não entendeu muita coisa não? E você G5B3?

20 - G5B3: Essa parte ai eu não entendi não.

Quando nos encontramos frente a uma situação dessas, em que o grupo se limita a participar de uma discussão fundamentada em concepções prévias e pontos de vista, o sentimento do professor é resgatar o aluno e tentar situá-lo no centro participativo das

discussões em questão. Porém, nem sempre a promoção do sentimento de pertença fará parte do repertório de possibilidades didáticas para o desenvolvimento cognitivo do aluno. O sentimento de pertença faz parte do universo de interações sociais existentes na sala de aula. Independente do esforço que o professor faça, é necessário que ele saiba promover um ambiente em que as interações aproximem os alunos que não se sentem pertencentes dos alunos que se sentem acolhidos pela comunidade estudantil.

Devemos destacar que apenas o sentimento de pertença e as interações verbais aos quais nos referimos não são capazes de explicar o comportamento dos alunos para se engajarem em atividades que têm como objetivo a construção da aprendizagem. As relações são muito mais complexas no que tange esse campo no processo ensino/aprendizagem.

Assim, observamos que o desinteresse pela atividade se evidencia no decorrer da atividade. Para o grupo G5B mesmo o professor tentando promover uma melhor elaboração das questões de interpretação do texto, não há na estrutura cognitiva dos alunos um comportamento de equilíbrio/desequilíbrio (PIAGET, 1964), pois os diálogos se fundamentam em respostas carregadas de incerteza não sustentada pelo diálogo interativo entre os pares. É o que se observa nos turnos 21 a 28.

21 - Professor: Essa parte aí você não entendeu não. Qual é a importância do experimento na aula de química? Por que..... esse texto fala sobre experimento, por que ele seria importante na aula de química?

22 - Silêncio.

23 - Professor: Porque aí a gente estaria falando sobre plásticos não é? Qual seria a importância do experimento pra falar sobre plástico?

24 - G5B2: Reciclagem do plástico.

25 - Professor: Reciclagem do plástico. O que mais?

26 - Silêncio.

27 - Professor: O texto fala exclusivamente do plástico, como seria utilizar esse experimento de plástico pra fazer uma aula de química?

28 - G5B3: Ah, explicar como o plástico é feito, para o que serve, como ele pode ser reciclado, como demora a degradação dele no meio ambiente, pra que o plástico serve isso aí.

Nos turnos acima o professor elabora e reelabora as questões do roteiro de interpretação para que os alunos possam interpretar e construir uma argumentação, mas não consegue provocar essa interpretação argumentativa nos alunos.

Observemos que a participação maior nesses turnos é do professor. O silêncio que é tido como resposta – turno 26 – o que pode indicar três coisas:

- Os alunos não estavam preparados para uma abordagem em que o personagem principal seria os próprios alunos;

- A abordagem do professor não foi motivadora;
- Como esse grupo era formado por alunos tido como problemas (tais como indisciplina, dificuldade de aprendizagem, notas baixas, desinteresse) eles pensaram que seria uma atividade de perguntas e respostas em que o professor iria fazer uma leitura com eles e encaminhá-los a respostas feitas e esperadas. Os alunos não conseguem se estabelecer fora desse padrão. Por isso a dificuldade de argumentar. Ou seja, o insucesso dessa abordagem metodológica se evidencia pelo não desenvolvimento de competências nos alunos, sendo assim como explica Doise e Mugny (1997, p. 100)

[...] crianças que já tenham adquirido competências extensas são mais aptas a tirar proveito de uma interação social do que os seus colegas nos quais essas competências devem ainda ser criadas. Esta hipótese resulta da nossa concepção socioconstrutivista do desenvolvimento cognitivo [...] a interação social não é proveitosa senão a partir de um determinado nível de desenvolvimento. Os progressos não são independentes de competências anteriores à interação.

Essa constatação é observada no diálogo dos turnos 29 a 34, quando o aluno G5B1 argumenta sobre o texto de Experimentação no ensino. Suas colocações a respeito do texto correspondem a leituras de trechos feitas de maneira aleatória buscando, dessa maneira, que as respostas se enunciem de forma que encerre a discussão de maneira rápida e certa.

O aluno não se preocupa com a leitura, o que não quer dizer que essa falta de preocupação tenha relação com ausência de pressupostos sociocognitivos. Tal aspecto pode ter relação com sua vivência até sua motivação. Ele as enuncia sem uma criticidade. Os colegas não o ajudam a interpretar o texto e o aluno G5B1 acaba se perdendo em enunciações que não fazem sentido para ele e para os questionamentos do professor. Ou seja, a não participação dos colegas estabelece um empobrecimento da discussão, assim como da capacidade de promover os componentes do grupo a um posicionamento de pertença que poderia ser estabelecido por eles de maneira autônoma.

29 - Professor: Então vamos pro outro texto ai que vocês estudaram. O que vocês acharam desse texto ai sobre a experimentação?

30 – G5B3: Ah, eu achei desse texto da experimentação ele estabelece que a experimentação ocupa um lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica. Estabelece um problema que o cientista alguns experimentos que leva a fazer em algumas situações cuidadosas coletas de dados.

31 - Professor: Então, pra fazer uma experimentação é necessário fazer...para que se tenha um método científico é necessário ter experimentação, fazer experimentos?

32 - G5B3: Eu acho, que sim.

33 - Professor: *É. Por que? Por que que ele fala ai no texto que pra se determinar um método científico é necessário fazer uma experimentação, ter experimentação?*

34 - G5B3: *Esse procedimento tem uma forma enunciada, gerais e observações e coletas de dados sobre partículas teorizadas, no experimento, o conhecimento por exemplo.*

Devemos lançar nosso olhar ao campo das interações verbais e observar que, nos turnos apresentados acima, não há uma sintonia entre a cognição, interesse e atenção. Segundo Marcuschi (2006, p. 24) esses são “três requisitos para que a compreensão se dê sem a necessidade de concordância e para que o tópico continue fluindo”. Sendo assim, podemos observar que entre os componentes do grupo esses requisitos não estruturam a aprendizagem conjunta.

Sentir-se pertencente a um grupo social estabelecendo entre os pares uma interação verbal significativa promove o sujeito a uma posição relevante, significativa ao compartilhamento e elaboração de concepções e posicionamentos que enriquecem o desenvolvimento individual e, ao mesmo tempo, o coletivo.

Esse sentimento, também, é capaz de desenvolver ideias e ações interdependentes que promove um esforço mútuo entre os sujeitos para construir uma aprendizagem coerente, isto é, com sentido (MARCUSCHI, 2006).

Dessa forma, pensar em uma aprendizagem colaborativa corresponde a aproximarmos as interações sociais à significância da construção conjunta do conhecimento, pois a colaboração exige o aprimoramento de competências iniciais centrado na interação efetiva entre os pares.

Em outro aspecto, não poderíamos deixar de destacar o fato do texto apresentado a todos os grupos, “O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências” ser um texto com uma linguagem rebuscada e de difícil entendimento até mesmo para alunos de graduação e pós graduação. Esse fator cognitivo também pode ter relação com o desinteresse dos alunos frente a esse texto, especificamente.

3.6 ELEMENTO DE PRESTÍGIO

O elemento de prestígio recebe um destaque privilegiado, pois essa é uma figura fundamental para o desenvolvimento da proposta de aprendizagem colaborativa. O elemento de prestígio corresponde a um componente do grupo que assume provisoriamente a

responsabilidade de se posicionar a frente dos colegas como uma figura de autoridade capaz de iniciar uma discussão fundamentando-se, geralmente, em seu conhecimento prévio do assunto.

A figura de autoridade do elemento de prestígio está relacionada à própria definição da palavra autoridade que segundo Ferreira (2010, p. 247) corresponde ao “indivíduo de competência indiscutível em determinado assunto”. Não fazendo uma interpretação inflexível à definição de Ferreira, devemos considerar essa “competência indiscutível” do elemento de prestígio como sendo a capacidade do aluno de fundamentar-se consistentemente em relação a suas enunciações e sustentá-las durante a discussão.

É por apresentar essa dimensão que destacamos a importância de tal figura durante uma atividade, que tem como proposta a participação efetiva dos alunos. Avaliamos como necessária a presença de um componente do grupo que possua essa característica, pois ele será o parâmetro de comparação e atuação dos demais componentes.

Geralmente a discussão se inicia com o posicionamento do elemento de prestígio fazendo suas colocações e apresentando seus pontos de vista. A partir daí os demais componentes do grupo irão avaliar o posicionamento do professor quanto à apresentação do colega, assim como se seus pontos de vista são conflitantes ou se apresentam uma semelhança com os do elemento de prestígio.

O professor deverá assumir uma postura simétrica (MORO, 2000) para que possa oferecer ao elemento de prestígio um espaço para sua atuação como condutor da argumentação frente ao grupo. O aluno classificado como elemento de prestígio assume essa postura, pois sente segurança, confiança e entende-se como conhecedor do conteúdo em discussão. Contudo, o posicionamento do professor deverá ser assimétrico (MORO, 2000) na medida em que conduz os alunos, sejam eles denominados elementos de prestígio ou não, a uma construção conjunta do conhecimento.

Dessa forma, o professor deverá fazer uma leitura inicial do comportamento dos componentes do grupo e como o relacionamento dos alunos seleciona naturalmente o integrante de autoridade pronunciada.

Podemos observar que essa escolha do elemento de prestígio é implícita e pode se manifestar no próprio posicionamento do sujeito. No grupo G4B o aluno G4B4 se posiciona apresentando seu entendimento do texto, assim como suas concepções a respeito da produção da cachaça. O interessante a destacar é que não há apenas uma participação, mas a de vários alunos.

Nesse momento o aluno G4B4 se expõe cognitivamente, pois coloca a prova seu entendimento do texto aos pares e ao próprio professor. A avaliação é instantânea, porque os próprios componentes do grupo avaliam se o entendimento que tiveram é coerente ou não, e se estiver em conformidade com a autoridade do colega poderá se manifestar com maior segurança. Caso não esteja em conformidade com o posicionamento de autoridade o comportamento do aluno será de não se manifestar.

É a leitura que fazemos nos turnos a seguir.

14 - G4B3: *Também tem dois modos de produção, o artesanal e o industrial. O artesanal, falava que utiliza o fermento natural presente do caldo de cana e demora cerca vinte e quatro horas para completar, e costuma-se acrescentar o fubá, o milho moído tostado é.... e o farelo de arroz.*

15 - Professor: *Pra que se adiciona esses*

16 - G4B3: *Acho que pra fazer....*

17 - G4B4: *Fermentação.*

18 - Professor: *Pra fermentar?*

19 - G4B4: *É. E antigamente eles utilizavam a cachaça, o álcool da cana de açúcar, como forma de diversão e também... de diversão mesmo. E com o passar dos tempos eles foram descobrindo que por ele ser... como que fala.... meio pega fogo fácil descobriu que ele pode ser usado como forma de energia. Com o passar dos tempos eles vieram colocando a produção mais industrial, a produção em alta escala pra usar como forma de energia, energia renovável.*

20 - Professor: *Qual é o papel da biologia na produção da cachaça?*

21 - G4B3: *Ai tá bem aqui quer ver...*

22 - G4B1: *Sei não professor. Da biologia?*

23 - Professor: *É.*

24 - G4B3: *Ai eu li aqui agorinha.*

25 - Silêncio.

26 - G4B3: *Que vê a MA (professora de biologia) vive explicando isso na matéria, glicose, tem glicose...*

27 - G4B2: *Tem a levedura, tem bactericidas, bactérias....*

28 - Professor: *Fala G4B4.*

29 - G4B4: *Pra mim eu tenho que a biologia que envolve a cachaça, a biologia tem o papel de identificar tipo as moléculas, os átomos que as outras substâncias que poderiam facilitar a destilação, a separação das misturas. A biologia tem esse papel.*

O aluno G4B4 tenta sustentar a discussão respondendo as perguntas do professor. Sendo assim, há por parte dos integrantes do grupo uma avaliação do posicionamento discursivo do aluno G4B4. Essa é uma parte importante no tipo de proposta de aprendizagem colaborativa, pois é a aprovação ou reprovação do discurso do aluno por parte do professor que estimulará ou desestimulará a participação dos outros componentes do grupo.

Assim, Kneser e Ploetzner (2001, p. 54) argumentam que

[...] os estudantes podem assumir espontaneamente e alternar entre as regras durante a solução de problemas e aprendizagem colaborativa. Por exemplo,

sobre a condição de colaboração entre dois estudantes, é freqüentemente observado que um dos estudantes apresenta um comportamento predominante no desempenho de solução de problemas e o segundo estudante a maioria das vezes observa e reflete a desenvoltura do primeiro estudante. (tradução nossa)

Dessa forma, o papel assumido pelos alunos, sejam eles de autoridade ou não, estarão sempre em constante movimento entre os sujeitos, pois haverá momentos que um único componente não conseguirá sustentar a discussão com suas concepções e argumentações o que exigirá a transição a outro parceiro melhor preparado para aquele momento da atividade.

Essa posição de destaque que chamamos de ELEMENTO DE PRESTÍGIO é um fator importante no grupo, pois esse aluno que se enquadra nessa categoria influencia o comportamento de todo o grupo e se torna um elemento “responsável” pela aprendizagem dos componentes do grupo.

Cabe ao professor saber identificar esses elementos de prestígio do grupo e trabalhá-lo tornando-o responsável pela aprendizagem dos colegas. A responsabilidade pela aprendizagem não deve ser vista como uma obrigação do ELEMENTO DE PRESTÍGIO, cabe a ele ter uma participação no grupo em que a corresponsabilidade pela aprendizagem dos parceiros seja uma característica inerente à posição que esse aluno ocupa perante o grupo.

Temos que chamar atenção para o posicionamento do professor quanto à identificação do elemento de prestígio no grupo, pois como essa será uma figura de referência e destaque para os demais componentes, seus posicionamentos e pontos de vista devem ser cuidadosamente interpretados, avaliados e direcionados pelo professor em uma ação orientadora e provocadora do processo de construção dos conceitos que os alunos ainda não construíram (MORO, 2000).

3.6.1 Propagação do Erro

Quando um elemento de prestígio manifesta-se e faz posicionamentos errados em relação a um conceito e o professor negligencia a correção de tal erro a fim de considerar que o equívoco seja revisto pelos próprios alunos, podemos ter uma situação irreversível à correção, e o erro será propagado durante toda a discussão.

Essa relação entre o posicionamento do professor e elemento de prestígio pode ser evidenciado no grupo G3B. Nos turnos 1 a 4 o que ocorre inicialmente é um posicionamento interpretativo errado e esse mesmo posicionamento se torna o eixo principal de discussão para

os outros alunos, ou seja, a interpretação do aluno G3B1 se torna um ponto de partida para os outros componentes do grupo.

1 - Professor: Então, olha, como o texto de vocês é sobre o raio atômico, o que vocês entenderam sobre raio atômico?

2 - G3B1: Raio atômico? Raio atômico é a parte do metal, o peso.

3 - Professor: O peso do metal? Como você determinaria esse peso do metal?

4 - G3B1: Que... quando coloca o volume do metal, pode se dizer. Porque quando colocar na água lá o volume vai aumentar, que tem um volume a mais na água.

Nos turnos apresentados evidenciamos a formulação de uma concepção a respeito de um conceito químico de maneira errada. Para Atkins e Jones (2001, p. 163) a definição para raio atômico corresponde a “metade da distância entre os núcleos de dois átomos vizinhos”, assim fazendo uma comparação da definição química de raio atômico e a enunciada pelo aluno G3B1 observamos o erro inerente ao conceito do aluno.

Taille (1997) faz uma referência ao erro em uma perspectiva piagetiana, quanto ao campo do conhecimento, no qual define erro como sendo “tanto as ideias infantis que contradizem os conhecimentos solidamente estabelecidos pela humanidade [...] quanto aquelas que as próprias crianças, quando mais velhas, abandonarão definitivamente” (TAILLE, 1997). Nesse sentido há o destaque para dois erros, o erro conceitual do aluno e o erro do professor em não atuar efetivamente na elaboração de estratégias para, a partir do erro, executar ações que favorecessem o desenvolvimento do conhecimento dos alunos.

Sendo assim, destaca-se no início da discussão que o fator norteador dos alunos é a apresentação do conhecimento “errado” do elemento de prestígio, que se caracteriza na figura do aluno G3B1, pois é esse aluno que se mostra mais “entendido” do conteúdo textual por apresentar uma posição de “entendimento conceitual”, liderança e autoridade perante os demais colegas de grupo.

A liderança e o papel de destaque do aluno G3B1, que é afirmado pelo professor, pois o mesmo não interfere na interpretação errada do aluno G3B1, sinaliza um caminho para os demais companheiros de grupo seguirem, assim o erro começa a se propagar. Na concepção dos demais alunos a concepção do aluno G3B1 está certa, uma vez que não sofre a intervenção do professor. Observamos esse movimento interpretativo dos alunos nos turnos a seguir.

5 - Professor: humm. E vocês meninos o que vocês entenderam sobre raio atômico?

6 - Silêncio

7 - Professor: G3B2, o que você entendeu sobre o raio atômico?

8 - G3B2: *Uai professor, o raio atômico é um volume pra medir o peso do material, é...*

9 - G3B3: *Eles estavam mostrando como faz os experimentos lá, que as contas lá pra determinar o valor de cada um e definir qual era o raio atômico.*

Ao fazer uma leitura mais ampla dos posicionamentos dos alunos o professor não consegue obter uma resposta mais próxima à definição correta de raio atômico. Assim, o professor continua a condução da discussão na esperança dos alunos perceberem a interpretação errada. Ele não faz o ajuste necessário à discussão e o erro se propaga.

A constatação de um erro em uma atividade em grupo corresponde a uma atuação no processo ensino/aprendizagem no qual a construção do conhecimento se pauta significativamente nos processos de equilíbrio, desequilíbrio e regulação propostos por Piaget (1997). Construir um conhecimento centrado no erro como ponto de partida direciona os alunos a um desenvolvimento mais autônomo e crítico.

Nesse sentido, o professor precisa utilizar o erro para incentivar os alunos a observarem que seus conhecimentos e hipóteses se revelam contraditórios com os fatos, posicionando-os de tal maneira que o sujeito possa modificar seus esquemas, isto é, o erro se transforma em uma fonte de tomada de consciência (TAILLE, 1997). Era esse o posicionamento que o professor deveria ter assumido a partir do momento em que constata a interpretação errada do conceito de raio atômico, que acaba sendo a fundamentação inicial da discussão dos alunos

Assim, o erro se propaga e se sustenta em afirmações a cada vez mais comprometedoras em relação à construção de um conhecimento conjunto. Os turnos 10 a 18 nos exemplificam esse comportamento.

10 - *Professor: É necessário um aparato experimental.... mais elaborado para determinar o raio atômico?*

11 - *G3B1: Não, mas antes precisava.*

12 - *Professor: Por que?*

13 - *G3B1: Porque antes precisava da balança de precisão, e a compra de um....tolueno.*

14 - *Professor: O que é uma balança de precisão?*

15 - *G3B1: Não sei.... (Risos). Precisão é pra medir o volume do ferro.*

16 - *G3B3: Não é que aí na balança é... dava exata, não precisava fazer as contas, ai eles deu a conta.*

17 - *Professor: Qual é a função da matemática aí no cálculo do raio atômico?*

18 - *G3B3: Ah, a função dela é ...ela faz o papel da balança de precisão.*

Como a natureza da atividade colaborativa correspondia principalmente pela interação entre os componentes do grupo, assim como pela relação professor-aluno, os discursos dos alunos foram sendo apenas questionados pelo docente, sem nenhuma ação que desequilibrasse

aos alunos promovendo dessa forma um conflito cognitivo que evidenciasse a incoerência conceitual.

Estamos sinalizando essa postura do professor, pois consideramos necessário um comportamento diferenciado de identificação de um erro no processo ensino/aprendizado. Compartilhamos as mesmas ponderações feitas por Taille (1997, p. 36) a respeito do erro por considerar que

[...] o erro somente terá valor como fonte de enriquecimento se ele for observável pelo aluno [...]. Não é somente o aluno ficar sabendo que errou. Ele deve ter acesso à qualidade do erro. [...] O fato de um erro tornar-se observável não depende apenas da organização da tarefa, mas também do nível de desenvolvimento do sujeito.

O autor ainda faz uma leitura um pouco mais detalhada do erro ao relacioná-lo com a regulação

[...] uma regulação pode ocorrer quando de uma perturbação. Porém, a situação de erro é apenas uma situação perturbadora. A outra é perturbação decorrente de uma lacuna. Portanto, não se trata de apenas colocar os alunos em situação em que seus conhecimentos e hipóteses se revelam contraditórios com os fatos (situação de erro), mas também onde se revelam insuficientes, lacunares. O “não saber” é tão promovedor de desenvolvimento quanto o “saber errado” ou “acreditar que se sabe”. (TAILLE, 1997, p. 38)

Estamos reivindicando, diante os pressupostos teóricos, é que o professor possa ser capaz de atuar diante o erro dos alunos conduzindo-os a um processo de perturbação, seja ela se opondo à acomodação ou pelo sentimento de que há falta de informações que abrem espaços que sinalizam a uma incompletude, a qual é fonte de regulações e, dessa forma, possa promover a evolução do conhecimento (TAILLE, 1997).

Assim, podemos analisar que o posicionamento errado que o professor tem em relação à discussão. Até o momento o professor se comporta de maneira negligente, isto é, não atua sobre os conceitos errados que são estabelecidos pelo grupo.

Esse comportamento na condução da atividade agrava a discussão, pois nos turnos 21 a 25 os alunos se perdem completamente na discussão e na proposição conceitual.

21 - Professor: Por que que ela faz o papel da balança de precisão?

22 – G3B3: Uai porque professor você sabe.

23 – G3B1: A matemática pra você fazer as contas do cubo de metal e pra achar o ... como é que é....

24 - G3B1: *A balança lá ó a densidade já aparecia na balança, agora eles deram aqui a fórmula aqui ó.*

25 – G3B1: *Pra achar a densidade e o volume ai não precisa da balança. Agora tem que usar o cálculo da matemática pra achar a densidade e o volume do ferro.*

Para que ocorra uma discussão mais próxima de uma participação conjunta e dentro de uma estrutura interpretativa coerente com o conceito textual correto o papel do professor é fundamental, desde que saiba como e quando se posicionar.

O erro na discussão do texto no grupo G3B se propaga, pois o professor conduziu a discussão com um erro conceitual esperando que os alunos fossem capazes de identificá-lo e assim provocarem um conflito cognitivo sem o auxílio do professor. Verificamos, então, que a figura de um elemento de prestígio no grupo é importante, pois esse sujeito é capaz de nortear a discussão do grupo.

Contudo, se a fundamentação de uma proposta de trabalho em grupo se pauta em uma proposição conceitual errada o professor deverá agir na condução do processo ensino/aprendizagem, provocando nos alunos a visualização de seus próprios erros a partir de ações perturbadoras.

Assim, é necessário que o professor seja capaz de avaliar a qualidade do erro (TAILLE, 1997) identificando assim a estruturação cognitiva do aluno. Avaliado a qualidade do erro o próximo passo é oferecer ao aluno ações que o levem a uma reelaboração de suas concepções analisando suas hipóteses, discutindo-as com os pares e com o próprio professor para que assim possa suprir a falta de informações ou mesmo conhecer as incoerências e assim construir um conhecimento que lhe apresente significado centrado em uma concepção avaliada como correta.

3.6.2 Autoridade, Regra e Liberdade

A autoridade no processo ensino/aprendizagem fundamenta a forma como se pretende conduzir o desenvolvimento dos alunos, pois a partir dela se estabelece a maneira dos sujeitos atuarem no meio em que vivem.

Nesse sentido, a autoridade apresenta uma definição em que autores como Davis e Luna (1991) e Guzzoni (1995) compartilham o mesmo conceito afirmando que ela é assumida por pessoas que terão o papel de orientar, conduzir os sujeitos em formação a um caminho já estabelecido pelas gerações anteriores, no qual serão ensinados a pensar e agir.

Davis e Luna (1991, p. 68) ampliam esse conceito dizendo que “é tanto uma habilidade investida em alguém quanto uma decorrência do reconhecimento da habilidade de um indivíduo promover outros”. No entanto, a promoção do outro necessita de ações estabelecidas pelo professor, responsável pelo desenvolvimento do sujeito. Dessa maneira, autoridade pode ser concebida de duas maneiras

- 1) a autoridade que **escraviza**, que tem como conseqüente correspondência uma obediência passiva e servil. Neste caso, não se pode falar legitimamente em autoridade e, sim, em autoritarismo; 2) a autoridade **libertadora** que, ao inverso, direciona e orienta o jovem, mas para um fim distinto do primeiro caso, ou seja, busca conferir-lhe autonomia e não dependência ou submissão da ação, alvos da autoridade escravizante. (GUZZONI, 1995, p. 21, grifo nosso).

Se autoridade pode ser concebida de duas maneiras completamente distintas os sujeitos que a ela são submetidos podem obedecê-la, também, distintamente. Pode ser uma “obediência servil”, na qual equivale a “suportar” ou “obediência libertadora”, que corresponde a “concordar” (DAVIS e LUNA, 1991, p. 68).

Nessa perspectiva, diante o pressuposto teórico, estamos atribuindo à autoridade o conceito de “autoridade libertadora” (GUZZONI, 1995) na qual pressupõe um comportamento independente e autônomo do aluno diante o processo ensino/aprendizagem. Quem detém o papel de orientar os alunos nesse processo é o professor. A discussão do texto **Plástico: molde você mesmo** nos sinaliza a abordagem da autoridade no desenvolvimento do aluno.

1 - Professor: Ó o que a gente vai fazer aqui é só analisar, vocês vão falar o que vocês entenderam do texto que vocês leram.

2 – G3A1: Tem que ser muita, muita coisa?

3 - Professor: Não, não precisa, é o que vocês entenderam. Não importa se vai ser muito ou pouco, entendeu. Vai ser o que vocês entenderam. Vamos começar com esse texto ai ó, Plástico: molde você mesmo. Então o que vocês entenderam do texto ai ó.

Nos turnos apresentados o professor começa a atividade explicando o que será feito nesse momento inicial. Posteriormente – turno 2 – o aluno G3A1 demonstra seu comportamento de obediência servil (DAVIS e LUNA, 1991) quando pergunta se precisa ser muita coisa. Isso nos remete ao posicionamento do aluno que tem em sua concepção a questão do conhecimento válido como diretamente relacionado com a quantidade, isto é, para que seja bom tem que dizer muita coisa, pois isso é o que o professor quer.

Para o aluno G3A1 o processo ensino/aprendizagem é uma relação entre autoritarismo e obediência servil, contudo, no turno 3 o professor tenta esclarecer ao aluno que esse não é o foco central da atividade, ou seja, um discurso demasiadamente longo, mas uma oportunidade dos mesmos expressarem o que entenderam do texto, independentemente da quantidade.

Conseqüentemente, a discussão começa a se desenrolar. O professor orienta a interpretação dos alunos mediante perguntas que são feitas a partir das falas dos alunos. Há uma tentativa do professor em aprofundar ao máximo a discussão.

4 – G3A2: Eu entendi que nossa era é a era do plástico.

5 - Professor: Por que que nossa era é a era do plástico?

6 – G3A2: Porque hoje em dia tudo que a gente usa tem plástico. Copo descartável, os canos de esgoto são de plástico, é lapiseira... caneta, sacola de lixo, por isso que nossa era é chamada de era do plástico.

7 - Professor: Tá, e o que ele fala sobre a experimentação no ensino de química aqui ó, ele fala um pouco aqui no início do texto, sobre ... por que não ensinar química a partir da realidade. O que vocês entenderam sobre esse início do texto. Ele fala ai que é de fundamental importância que o ensino de química seja relevante para o estudante, isto é, que possa ser relacionado com seu dia a dia, com assuntos que afetam a sua vida e a sociedade que se insere, ai esse autor ai ó Chassot ele fala assim, por que não ensinar química partindo da realidade dos alunos escolhendo ou deixando que os alunos escolhem temas que são de seus interesses. O que vocês entenderam disso daí?

8 – G3A2: Eu entendi que (risos).

9 – G3A1: é por que a química é uma ciência experimental é por definição?

10 - Professor: é? Por que que a química é uma ciência experimental? O que que você entende quando você viu isso ai que a química é uma ciência experimental?

11 – G3A1: é porque é falta de laboratório?

12 – G3A3: Porque precisa fazer experiências...

13 – G3A4: se não pode tirar conclusões equivocadas, então você tem que fazer experimentação pra ter certeza de que aquilo é aquilo mesmo.

14 – G3A2: E hoje em dia a química está em todos os lugares.

15 – G3A1: não só no plástico.

16 – G3A2: Não só no plástico, mas em tudo.

17 - Professor: o que mais vocês entenderam ai do texto?

18 – G3A2: e aqui também ensina como faz o plástico.

Observamos que a discussão se estabelece no formato de perguntas e respostas – o professor pergunta e o aluno responde. O professor tenta oferecer uma liberdade aos alunos conferindo a suas respostas o elo entre a interpretação do texto e o que eles realmente entenderam. Porém, o professor não consegue executar uma ação que desenvolvesse os alunos, isto é, não teve habilidade para promover os alunos a uma construção de conhecimento fora de uma visão positivista.

Mesmo não conseguindo construir um conhecimento que não perpetuasse a visão positivista, a forma que o professor conduz a atividade em grupo oferece aos alunos a

liberdade para fazerem suas interpretações e assim, mesmo que de maneira não construtiva, tenta assumir um papel não autoritário no processo ensino/aprendizagem.

A liberdade que os alunos experimentam pode ser vista nos turnos 9 e 11. O aluno G3A1 ao responder o questionamento do professor estabelece como diálogo perguntas ao questionamento do próprio professor. Diante disso, os alunos G3A3 e G3A4 de maneira espontânea se posicionam de maneira consciente ajudando o parceiro de grupo na conclusão de suas interpretações incertas, ou seja, a liberdade para se estabelecerem no grupo a partir de uma postura que promova um diálogo fundamentado em certezas desenvolverá a responsabilidade do trabalho conjunto.

Nesses turnos, mesmo que de maneira bastante rápida, as atitudes das duas alunas ajudam a colega – G3A1 – a se definir em relação as suas respostas e é esse comportamento das alunas, G3A3 e G3A4, que permitem que o grupo se desenvolva de maneira gradual e colaborativamente.

A avaliação que fazemos do comportamento dos componentes do grupo G3A é que assimilaram a liberdade oferecida pelo professor como o estabelecimento de um ato autônomo por parte dos alunos, o que visualizamos como um comportamento corresponsável de desenvolvimento da discussão – configurado nas incertezas da aluna G3A1.

Assim, “o professor é o agente que media entre a liberdade dos alunos decidirem por si próprios e a necessidade de controlá-los” (GUZZONI, 1995, p. 22), sendo que nessa perspectiva o uso da autoridade assume a forma de

Liderança de autoridade democrática: o professor, nesse aspecto, está investido de uma autoridade institucional, que teria a função de ‘ensinar o aluno a impor-se regras, a adquirir o senso de obrigação moral e levá-lo a fazer uso responsável de sua liberdade (SOUSA, 1975, p18)’. Há uma hierarquia na relação professor-aluno e, à medida que os alunos amadurecem, tomam não somente suas próprias decisões, mas também aquelas relativas às normas de trabalho em sala de aula. Neste caso, o professor direcionará seu trabalho para uma relação docente-discente de independência. (GUZZONI, 1995, p. 23)

A liberdade que o grupo G3A experimenta resulta em uma imposição de regra entre os próprios componentes do grupo que ajudam implicitamente o aluno G3A1 a estabelecer um diálogo com um posicionamento menos incerto. Dessa maneira, os alunos “adquirem o senso de obrigação moral e os levaram a fazer uso responsável de sua liberdade.” (SOUSA, 1975 *apud* GUZZONI, 1995).

Contudo, essa regra de “senso de obrigação moral”, a qual se refere Guzzoni (1995), não é um movimento espontâneo dos alunos. E determinados momentos o professor deverá exercitar esse sentimento nos sujeitos envolvidos nas atividades em grupo. Isso porque, como vimos no grupo G3A, nem sempre um componente do grupo estará apto a se posicionar como o “detentor” do conhecimento.

Em alguns momentos o próprio elemento de prestígio, estabelecido pelo grupo de maneira implícita, pode não conseguir desenvolver o raciocínio necessário para o desenrolar da discussão. É a partir desse momento que há a liberdade do grupo e o sentimento de senso de obrigação moral (GUZZONI, 1995) deverá ser desenvolvido a partir de ações do próprio professor.

Vejamos um exemplo da ação do professor, na qual tenta oferecer ao grupo a liberdade de participação para que assim possam apresentar suas concepções de conceitos extraídos do texto.

- 2 - *Professor: E você Juliana o que você entendeu do texto?*
 3 - *G2B2: Professor não faz pergunta difícil pra mim não (risos). Não professor eu vou falar o que eu estudei sobre destilação. A destilação era tida como divinos e sagrados e eles mantinham em segredo...*
 4 - *Professor: o processo de destilação.*
 5 - *G2B2: isso.*
 6 - *Professor: E você G2B3 o que você tem pra falar sobre o processo de destilação?*
 7 - *G2B3: Que o Aristóteles marcou muito a idade média esqueci o resto.*
 8 - *Professor: E sobre a destilação o que que você leu?*
 9 - *G2B3: Não entendi nada também.*
 10 - *Professor: Não entendeu nada não. E você G2B4 o que entendeu?*
 11 - *G2B4: Uai entendi que a matéria era explicada como se ela fosse formada por partículas que se movimentam e se integram e também no processo baseado no ponto de ebulição.*
 12 - *Professor: Qual é o contexto histórico da destilação, como é que ele faz a relação da destilação com os alquimistas, com os egípcios, com os alquimistas árabes. Como é que ele faz essa interação? Você lembra G2B4 esse ponto do texto?*
 13 - *G2B4: Não estou lembrada.*
 14 - *Professor: G2B3, você lembra? G2B2?*
 15 - *G2B2: Não.*
 16 - *Professor: Também não.*

O intercâmbio de perguntas do professor para diferentes alunos tenta estabelecer a liberdade entre os componentes do grupo, para que dessa forma possam se ajudar mutuamente. Porém, para que uma ação dessa dimensão ocorra é

imprescindível que, num primeiro momento, o educador norteie, oriente e mesmo – se for necessário – intervenha na atividade daqueles que devem ser educados. Mas é preciso que, ao assim agir, suscite uma obediência voluntária, que derive do reconhecimento de que há convergência de

interesses e que esteja baseada no respeito mútuo, posto que respeito promove confiança e confiança, a aceitação por escolha. (DAVIS e LUNA, 1991, p. 68)

A leitura que fazemos é que o professor deveria inicialmente fazer uma explicação prévia do texto abordando alguns aspectos importantes a respeito da destilação e toda sua evolução e dimensão histórica para posteriormente tentar promover um comportamento mais autônomo dos alunos. Assim, a confluência de interesses – aqui estabelecida no contexto histórico e conceito de destilação – seria construída de forma espontânea.

28 - Professor: Por que que ele fala aí no texto que... o processo de destilação era o responsável por extrair essências, extrair virtudes? Por que? Por que que ele fala que essa ... iria extrair essência irai extrair uma virtude?

29 – G2B2: Porque eles consideravam divinos e sagrados e tinham que manter em segredo.

30 - Professor: Ele fala na transmutação, o que seria essa transmutação?

31 – G2B1: Nossa professor...

32 – G2B2: Fica só complicando minha vida... (risos).

33 - Silêncio.

34 - Professor: Porque a transmutação era um termo alquimista não era? Qual que era a ideia então da transmutação? Como se poderia utilizar a destilação para fazer uma transmutação de um material?

35 - Silêncio.

36 – G2B1: Não tinha uma perguntinha mais fácil não professor?

37 – G2B4: Não... foi como a G2B1 tinha falado eles tinha juntado os árabes junto com os alquimistas pra tirar as essências das plantas pra poder fazer mais... juntar mais no processo de destilação.

Podemos observar que o comportamento do professor se fundamenta apenas em perguntas. Não houve a sensibilidade de centrar em outras ações que promovesse uma discussão mais produtiva e participativa. Concluímos que o professor nesse momento assume uma regra para o desenvolvimento da atividade em grupo. Esta se fundamenta em seguir um roteiro de interpretação oferecido aos alunos, algumas semanas antes do encontro com o professor para a discussão dos textos.

O roteiro de interpretação correspondia a um conjunto de perguntas referentes ao texto de cada um dos grupos que tinha como objetivo facilitar o entendimento e construção de conceitos químicos que o próprio texto apresentava. Essa estratégia utilizada pelo professor para trabalhar os textos com os alunos correspondia a uma das regras para a interpretação dos artigos. Embora dizer que o roteiro era uma regra possa parecer uma posição autoritária, foi uma maneira encontrada de ajudar os alunos em suas interpretações, uma vez que as perguntas que o compunham tinham como objetivo construir um entendimento focado dos conceitos apresentados pelo texto.

Essa era uma regras que poderia sofrer alterações. Isso porque a interpretação não precisava seguir rigorosamente o roteiro, pois queríamos respeitar a individualidade de cada um dos alunos quanto à sua própria maneira de ler e compreender o texto. Porém, nos encontros entre os pares assim como entre os alunos e o professor o caminho a ser estabelecido nas discussões seria inicialmente traçado a partir do roteiro de interpretação, mas os limites do conjunto de perguntas poderia ser extrapolado, permitindo uma ampliação do olhar para além dos limites do texto.

Contudo, em alguns momentos das discussões tanto professor como alunos se fecham nas perguntas do roteiro de interpretação engessando o trabalho em grupo. É o que observamos nos turnos apresentados anteriormente – 28 a 37.

Um aspecto a se destacar em relação às regras estabelecidas – direta ou indiretamente – pelos grupos é a troca de informações entre os parceiros. Quando há o desenvolvimento da liberdade para a exposição das concepções e pontos de vista as informações passam a fazer parte da construção do conhecimento dos alunos. Vejamos um exemplo de uma pergunta feita por um aluno do grupo G1A.

52 – G1A3: Professor...qual é a destilação mais demorada? Assim, uma destilação, você tem uma mistura que é formada que fica mais demorada. O G1B1 falou que foi o petróleo.

Observamos aqui a sinalização da informação trocada entre os componentes do grupo e o que ela provoca no aluno. Aqui a curiosidade afirma a postura de autoridade do professor configurada na voz do aluno, uma vez que para ele é o professor o responsável por legitimar aquela afirmação. A pergunta do aluno G1A3 evidencia a tentativa de um pensamento autônomo em construção. Mesmo não conseguindo estabelecer uma resposta que o satisfaça ele busca no posicionamento do professor o elo entre sua construção incipiente e um conhecimento confiável, pois para ele é o docente a autoridade para atestar tal afirmação.

Assim, o desenvolvimento de um processo ensino/aprendizagem se fundamenta no posicionamento de autoridade do professor. Uma autoridade libertadora (GUZZONI, 1995) que permita ao aluno visualizar na figura do professor o responsável pela construção do conhecimento no outro, isto é,

uma postura de comprometimento com a promoção da liberdade para aqueles a quem educa, ou seja, reconhecimento pleno de que sua autoridade está a serviço da formação de um cidadão lúdico, apto a regular, tanto quanto possível, sua própria conduta posicionando-se de forma independente e

consequentemente em relação a normas constituídas pelo sistema social. (DAVIS e LUNA, 1995, p. 68)

3.7 POSICIONAMENTO DO PROFESSOR

No processo ensino/aprendizagem fundamentado na colaboração entre os pares a atuação do professor deverá respeitar os momentos de interação interferindo sempre que necessário, desenvolvendo ao aluno uma perspectiva de construção autônoma do conhecimento que lhe permita assumir posicionamentos para atuar conscientemente no meio em que vive.

Para isso o posicionamento do professor não pode ser discreto, mas efetivo na condução do processo ensino/aprendizagem. Essa configuração comportamental ampla do docente se desmembra especificamente se lançarmos nosso olhar para uma proposta de desenvolvimento da aprendizagem na qual a interação entre os pares faz parte da construção autônoma do conhecimento.

Assim, consideramos que o professor é a autoridade em sala de aula. Aqui, estamos atribuindo o significado de autoridade libertadora a figura docente, assim como Davis e Luna (1991) e Guzzoni (1995), na qual o objetivo corresponde a um interesse comum – a construção do conhecimento no sujeito capacitando-o a atuar autonomamente no meio em que vive.

Busca-se, dessa forma, que o posicionamento do professor seja de promover uma obediência libertadora dos sujeitos, que se fundamenta no respeito mútuo que promove a confiança e consequentemente a aceitação por escolha (DAVIS e LUNA, 1991).

Para isso, diante um trabalho em grupo, a figura adulta – que aqui se reflete no professor – precisa assumir uma postura assimétrica e ao mesmo tempo simétrica (MORO, 2000). Nesse sentido, a primeira, segundo Moro (2000) se refere à assimetria do saber, o professor sabe mais que o aluno, e tem como responsabilidade a orientação e o provimento de ações que promovam o desenvolvimento da construção do conhecimento no sujeito. A segunda se refere à “relação interindividual professor-aluno, em que aquele se coloca no ponto de vista deste” (MORO, 2000, p. 27).

Dessa maneira, as posturas assimétrica e simétrica destacadas por Moro (2000) corroboram a postura de autoridade libertadora (DAVIS e LUNA, 1991; GUZZONI, 1995) do

professor para oferecer um comportamento de obediência libertadora (DAVIS e LUNA, 1991) o que implica em uma construção autônoma do conhecimento.

Classificaremos, em nossa análise, a postura assimétrica do professor quando este se posiciona como um componente do grupo, considerando a postura dos alunos voltada para uma natureza discursiva em que todos participam das enunciações. Contudo, assume a postura simétrica quando se configura como sendo o de articulador da discussão, fazendo seus pronunciamentos quando necessário. Assim como quando o grupo necessitar de um elemento iniciador da discussão.

Consideramos, no entanto, que a postura assimétrica necessita de uma atuação constante na aprendizagem colaborativa, uma vez que os alunos em momentos de dificuldades ou quando há um entrave na discussão dos alunos (erro conceitual, não entendimento, entre outros) o professor corresponderá ao personagem que assumirá a posição de desenvolver, ensinar e orientar os alunos.

Sendo assim, o professor deve saber o momento de se pronunciar e também o momento de deixar a discussão prosseguir. Possuindo essa sensibilidade pode identificar o desenvolvimento de cada um dos alunos, pois é capaz de avaliar a evolução de aprendizagem dos alunos a partir do momento em que ele discute e defende posicionamentos a respeito de seus próprios conhecimentos.

Nem sempre as discussões e posicionamentos dos alunos estarão no caminho desejado e o professor deve assumir um posicionamento assimétrico corrigindo e conduzindo os alunos para a construção de uma concepção esperada a respeito do conteúdo discutido. Podemos observar essa percepção do professor no grupo G1A, nos turnos a seguir.

35 - Professor: é, é um processo do gasoso pro líquido.

36 – G1A1: Porque tem, então não pode ser chamado o processo que que faz a cana de açúcar virar o açúcar de destilação, porque seria transformar com o líquido com uma coisa sólida. Seria também chamado de destilação?

37 - Professor: Da cana de açúcar?

38 – G1A1: É, da cana de açúcar do açúcar pro açúcar mesmo...

39 - Professor: não.

40 – G1A1: você tiraria lá o... o a garapa né da cana, a ideia é você fabricar o açúcar, então você tiraria algo líquido pra transmutar, pra transformar ela em algo sólido, então não seria chamado de destilação.

41 - Professor: Não.

42 – G1A1: Não seria?

43 - Professor: Não.

Nesses turnos o professor não se comporta como um componente do grupo, mas como o próprio PROFESSOR. Mesmo assumindo esse comportamento o professor deixa escapar a

oportunidade de explicar e concretizar a construção do conhecimento dos alunos explicando o processo de produção do açúcar e o processo de destilação.

Podemos, também, observar que o professor não se comporta com autoridade libertadora (GUZZONI, 1995), mas com autoritarismo, apenas afirmando o posicionamento errado do aluno sem explicitar qual é o erro que o estudante está cometendo e qual a maneira de transformar o erro em enriquecimento para uma construção correta do conhecimento (TAILLE, 1997).

Esse é um comportamento que sinalizamos inicialmente. Na formação inicial os professores, geralmente, não são orientados de maneira adequada para que utilizando uma ferramenta como o erro discente seja capaz de desenvolver habilidades e competências nos alunos que possam promovê-lo a um estado de autonomia.

Isso porque durante toda sua formação o erro, também, não era uma ferramenta para o desenvolvimento de suas próprias habilidades e competências. Dessa forma, há uma propagação dessa marca na aprendizagem que o faz descartar uma ferramenta de desenvolvimento cognitivo, o erro.

Dessa forma, a preocupação é em descartar o erro, não se preocupar em “qualificar o erro” (TAILLE, 1997) e se preocupar com o não estabelecimento de uma concepção errônea. Nesse momento, o professor deixa de ser um coadjuvante no processo ensino aprendizagem para se tornar o protagonista. Deixa de se concentrar na construção do processo de aprendizagem, para focar seus esforços na exclusão do conceito errado. É o que acontece nos turnos 35 a 43 listados anteriormente.

Não estamos redimindo o posicionamento do professor. Muito pelo contrário, consideramos fundamental que o aluno se sinta avaliado. Porém essa avaliação não pode apresentar um caráter autoritário, pois assim o aluno não considera relevantes os posicionamentos e relações feitas entre suas concepções e o conhecimento avaliado pelo professor.

Sendo assim, o destaque que atribuímos ao posicionamento do professor durante um trabalho em grupo é que ele é a principal referência (MORO, 2000; GUZZONI, 1995; DAVIS e LUNA, 1991; TAILLE, 1997) que o aluno tem em sala de aula. O comportamento do professor deverá ser o de saber fazer a leitura dos posicionamentos dos alunos e a partir de tal perspectiva se fazer presente.

Podemos observar um comportamento diferente do professor no início da discussão com o grupo G2A. A abordagem feita pelo professor é mais “aberta” na qual há uma liberdade para que os alunos possam ensaiar seus discursos de maneira descompromissada,

independente de uma resposta exata referente a uma pergunta específica. O que se espera é que haja uma troca entre os processos interpretativos por cada um dos alunos, para que todos possam se desenvolver mutuamente, uma vez que esse respeito do professor oferecido aos alunos promove a confiança conseqüentemente a aceitação (DAVIS e LUNA, 1991, p 68).

9 - Professor: Tá. Então vamos começar com o Texto da produção da cachaça, que é mais simples, menos complicado que o outro. G2A1, quando você... ao ler o texto o que você entendeu do texto, o que você entendeu aí no geral do texto? Aí a gente vai conduzindo o que você entendeu.

10 – G2A1: Eu entendi que a cachaça é uma das bebidas destiladas mais consumida no Brasil e no Mundo. E também, muitos conhecem por caipirinha, é deve ser isso mesmo, e ela é muito barata e também ela é chamada de água ardente de cana e o restinho que sobrava lá era chamado de água ardente de mel e... de mel ou cachaça. Que também é cachaça, o restinho que sobrava lá, o trem que eles não vai usar.

Mas, o comportamento do aluno com o professor muitas vezes não se desvincula da relação estritamente tradicional, de aluno receptor e professor transmissor. Sendo assim, as propostas de trabalho que consideram o aluno como sendo o pivô central do processo de aprendizagem inibem os alunos de expressarem-se com espontaneidade, pois ele ainda apresenta em sua estrutura cognitiva a relação transmissor-receptor. Nesse sentido o aluno apresentará uma obediência servil (GUZZONI, 1995), ou seja, o sujeito não terá autonomia para construção do conhecimento.

O posicionamento do professor na aprendizagem colaborativa necessita estar voltado exclusivamente para orientar o aluno a partir de uma autoridade libertadora (GUZZONI, 1995; DAVIS e LUNA, 1991), dessa maneira começa a estabelecer uma nova forma compreender o processo ensino/aprendizagem por parte dos alunos.

Contudo, retomando o posicionamento assimétrico e simétrico do professor sinalizado por Moro (2000) concluímos que esse é um exercício difícil de ser praticado. Em alguns momentos na discussão com o grupo G2B essa tentativa se mostrou um pouco desajeitada. Um exemplo é apresentado a seguir.

*38 - Professor: Vou ler um pedaço aqui com vocês aí a gente interpreta juntos...(lendo) fala assim ó: **concepções filosóficas sobre as composições e transformações da matéria também faziam parte dos fundamentos da alquimia. A possibilidade de transmutar um metal em outro podia ser justificada com base na ideia aristotélica de que a matéria seria um substrato amorfo, sem forma, impregnado de qualidades, assim adequando-se as qualidades do metal de partida seria possível obter prata ou ouro. Uma forma de fazer isso seria a eliminação das qualidades do metal comum para se obter aquele substrato amorfo, aquela matéria primordial sobre a qual seriam impressas as qualidades da prata ou do ouro. Então qual é a ideia que ele coloca então sobre a transmutação? Você retiraria a qualidade de um material, então você retiraria a qualidade daquele material e no lugar daquele material***

adicionaria uma outra qualidade do material, extraída desse outro material e assim eu iria conseguir transformar um material em outro, não é? Então dentro dessa concepção filosófica qual era a ideia de destilação? Era extrair uma essência uma qualidade de um determinado material, de uma determinada substância, não é? Então, dentro disso aí quais foram, desses estudos da destilação, da extração de substâncias dos materiais qual que foi a contribuição dos alquimistas que primeiro propunham essa ideia de destilação para química?

39 - G2B1: Professor, o que é alquimia? Eu não consegui entender?

40 - Professor: Alquimia? Alquimia era o estudo dos materiais era o estudo das propriedades químicas. Os alquimistas, eles utilizavam os estudos dos fenômenos naturais para tentar chegar a um objetivo comum. Esse objetivo comum era encontrar esse elixir que ele coloca aqui no texto, que seria um substância capaz de curar todas as doenças e também transmutar materiais que seria transmutar materiais de menor valor para um material de maior valor. Transferir a qualidade de um material para outro material e assim transformar ele em outro material. Esse era o estudo da alquimia, encontrar essa substância que seria chamada de pedra filosofal, conseguiria curar qualquer tipo de doença, seria uma substância com esses poderes milagrosos, esses poderes divinos, poderes universais. E eles também procuravam um elixir, esse elixir era uma substância que daria a qualquer pessoa que fizesse uso dela a ter uma vida mais prolongada, uma vida quase eterna, vamos dizer assim. Então pra utilizar todas essas é... esses... pra tentar chegar nesses objetivos de conseguir cada uma dessas substâncias eles utilizaram várias técnicas, e uma dessas técnicas foi a destilação. Então essa destilação que vocês leram aí ó começou com os alquimistas, que utilizavam conhecimentos que proviam do Egito, do Oriente médio, no Ocidente e no Oriente, então eles reuniam esses conhecimentos em várias partes do mundo, porque existiam alquimistas em várias partes do mundo e assim foi desenvolvendo a ciência. Agora, o que mais vocês conseguiram.... ele fala de águas medicinais, o que seriam essas água medicinais?

No turno 38 o professor tenta fazer uma interpretação conjunta do texto com os componentes do grupo, contudo ele apresenta muitos elementos de difícil compreensão para os alunos. Como resposta a toda a dimensão que o professor atribuiu ao trecho lido do texto o aluno G2B1 faz uma pergunta que deveria ser o ponto de partida do professor.

Consideramos que o professor deveria nesse momento fazer uma centralização dos conceitos e a partir de uma explicação prévia tentar desenvolver nos alunos uma interpretação mais apurada do texto, com uma construção de conceitos melhor fundamentada.

Dessa maneira, a propomos que a aprendizagem colaborativa centrada na interação social entre os pares enfatiza o posicionamento do professor. Sua figura se destaca de maneira simétrica na relação entre professor-aluno, porém assume um posicionamento assimétrico a partir do momento em que tem que orientar, conduzir os alunos a uma construção de conceitos fundamentada em concepções aceitas cientificamente (MORO, 2000).

Essa postura assimétrica, também, destaca como objetivo estabelecer o desenvolvimento da autonomia no sujeito, uma vez que

ninguém é autônomo primeiro para decidir depois. A autonomia vai se construindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas. [...] Ninguém é sujeito da autonomia de ninguém. Por outro lado, ninguém amadurece de repente, aos 25 anos. A gente vai amadurecendo todo

dia, ou não. A autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser. É nesse sentido que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade. (FREIRE, 1996, p. 107)

Dessa maneira, consideramos o posicionamento do professor na aprendizagem colaborativa como aquele que assume a autoridade libertadora como balizadora de sua atividade docente. Nesse sentido, a autoridade libertadora do professor é, portanto,

sempre cúmplice dos alunos: cabe-lhe encaminhá-los para a autonomia de pensamento e ação. Tal autonomia, no entanto, não é nem genérica, nem abstrata. Ao contrário, de um lado ela é fruto da internalização de deveres e regras que, constitutivas da sociedade mais ampla, são experimentadas no processo pedagógico por intermédio da autoridade do professor. De outro, ela é também o resultado da construção de uma relação pessoal com tal sistema de normas, de modo que, eventualmente – e se necessário for – seja possível sua superação. (DAVIS e LUNA, 1991, p. 69)

3.8 COLABORAÇÃO E COOPERAÇÃO

Compartilhando as definições de Roschelle e Teasley (1995), Dillenbourg (1999), Kneser e Ploetzner (2001), Figueiredo (2006) a respeito de aprendizagem colaborativa a consideramos como um momento de um momento de interação social no qual se busca o desenvolvimento conjunto, para que se possa atingir um objetivo em comum. Nesse processo de desenvolvimento o objetivo a ser alcançado poderá ser construído através da divisão de tarefas específicas, porém essas tarefas são desenvolvidas em conjunto, sendo o conhecimento construído conjuntamente.

A divisão de tarefas que estamos atribuindo à aprendizagem colaborativa recebe destaque no trabalho de Dillenbourg *et al.* (1996) quando diz que algumas divisões que acontecem espontaneamente podem ocorrer. Miyake (1986) explica que em uma atividade entre os pares “se um participante dá uma resposta extensa, não há necessidade para o outro repeti-la, exceto as partes mais importantes ou diferentes” (MIYAKE, 1986, p. 171). Nesse sentido a divisão espontânea do trabalho colaborativo é explicada por Dillenbourg *et al.* (1996), pois

A pessoa que tem mais a dizer sobre um tópico assume a função de solucionador da tarefa, enquanto os outros se tornam observadores, monitorando a situação. O observador pode contribuir criticando e dando motivações divergentes ao tópico, que não são as principais funções do solucionador da tarefa. (MIYAKE, 1986 *apud* DILLENBOURG *et al.*, 1996, p. 2)

Assim, o trabalho sofre uma divisão espontânea, pois os sujeitos se posicionam como aqueles que vão resolver as atividades e aqueles que irão contribuir para a solução da tarefa em grupo, porém irão apenas discordar, complementar ou enfatizar o que discute como resolução do problema.

Quando fazemos um paralelo entre a definição de colaboração e cooperação logo iremos direcionar nosso olhar para uma atividade em que de um lado o trabalho não poderá sofrer divisões, pois se pressupõe que isso configura como cooperação. Do lado oposto a essa análise visualizamos uma atividade colaborativa como aquela que toda a execução da tarefa seja conjunta sem qualquer divisão da mesma entre os integrantes de um grupo.

Contudo, mesmo com todos os esforços para que essa subdivisão de tarefas não ocorra em determinados momentos isso poderá ocorrer na execução de uma atividade colaborativa. Mas, como explica Dillenbourg *et al.* (1996)

Cooperação e Colaboração não diferem em termos de se ou não a tarefa é distribuída, mas pela virtude da maneira em que é dividida: na cooperação, a tarefa é dividida (hierarquicamente) em subtarefas independentes; na colaboração, os processos cognitivos podem ser (heteraneamente) divididos em camadas entrelaçadas. Na cooperação, a coordenação somente é requerida quando da montagem dos resultados parciais, enquanto a colaboração é ‘ uma atividade coordenada e sincrônica que é o resultado de uma tentativa contínua para construir e manter uma concepção compartilhada de um problema’. (ROSCHELLE e TEASLEY, 1995 *apud* DILLENBOURG *et al.*, 1996, p. 2, tradução nossa)

Dessa maneira, iniciamos nosso trabalho dividindo os textos entre os grupos, de maneira aleatória, porém, considerando que tal divisão não influenciaria a maneira como estávamos idealizando a realização da tarefa, isto é, pautada em uma definição colaborativa da aprendizagem. Outro ponto que merece destaque no trabalho é a estratégia que cada grupo elabora para discutir o texto com o professor. Segundo Roschelle e Teasley (1995) desde que a atividade seja “coordenada e sincrônica” permitindo que os parceiros de grupo “estejam envolvidos em um elevado grau de envolvimento mútuo, discussão e tomada de decisões conjuntas” (ROSCHELLE e TEASLEY, 1995, p. 70, tradução nossa) a colaboração será bem desenvolvida, isto é, o desenvolvimento conjunto provavelmente acontecerá.

Um exemplo claro das atividades cooperativas em sala de aula são os seminários, no ensino médio. Os alunos formam um grupo, geralmente de 4 a 6 alunos, e o professor distribui um tema específico entre os grupos. A apresentação se caracteriza por cada um dos componentes do grupo “falar” a sua parte. Na verdade uma leitura geralmente é feita como uma concepção de apresentação do tema estabelecido anteriormente. Nessa configuração de seminário é rara a interação entre a plateia e os palestrantes, sendo o professor o único a compreender as palavras dos oradores.

Outro exemplo é a resolução de exercícios em grupo, geralmente um aluno (o elemento de prestígio) responde as questões e os demais componentes do grupo copiam a resolução contribuindo muito pouco com o desenvolvimento da atividade.

Esses são alguns exemplos de trabalho em grupo que os professores podem considerar improdutivas, pois o desenvolvimento cognitivo e o sentimento corresponsável pela aprendizagem não são percebidos na figura do aluno. O que fica explícito nos exemplos apresentados nos parágrafos anteriores é a certeza, para o aluno e até mesmo para alguns professores, de que trabalho em grupo corresponde a uma atividade cooperativa, em que cada aluno tenha sua tarefa estabelecida e um objetivo específico a atingir.

No entanto, devemos ampliar nosso olhar em relação ao trabalho colaborativo, pois não se refere apenas à maneira como os alunos irão executar as atividades, mas se fundamenta também na maneira como os parceiros interagem uns com os outros, qual é a situação (ou momento) de interação entre os pares, a forma como aprendem juntos, o papel do professor no trabalho em grupo são considerações relevantes que temos que levar em consideração.

Assim, como ponto de partida para a análise do trabalho em grupo, nos fundamentamos inicialmente na recomendação que demos aos grupos, a qual correspondia a uma leitura e interpretação conjunta, sem a fragmentação do texto destinada a componentes distintos do grupo, uma vez que a proposta de execução da atividade estava pautada na colaboração entre os pares.

Porém, mesmo com as recomendações e orientações para a execução de um trabalho que não fosse realizado de maneira fragmentada observamos que a configuração dos grupos ainda se pautam em uma relação majoritariamente cooperativa sendo a colaboração algo ainda muito distante para a relação social existente em sala de aula.

Observamos esse comportamento cooperativo no grupo G2A. Nos turnos 1 a 8 os alunos se mostraram divididos, um deles tinha lido apenas um texto – “Origem, produção e composição química da cachaça” – e o outro leu apenas o texto sobre “O papel da experimentação no ensino de ciências”.

1 - Professor: *Então olha só, G1A2, G4A2 e G2A2... o texto de vocês é A origem a composição e a produção da cachaça e o Papel da experimentação do ensino de ciências. Vocês dois leram o texto, G2A2 e G2A1.*

2 - G2A2: *Eu li só isso daqui?*

3 - Professor: *Qual que você leu?*

4 - G2A2: *Só o da experimentação.*

5 - Professor: *Só o da experimentação?*

6 - G2A1: *E eu li só o da cachaça.*

7 - Professor: *E você só leu o da produção da cachaça.*

8 - G2A2: *Eu só li essa primeira parte aqui ó.*

A definição de Figueiredo (WEISERMA, 2000, *apud* FIGUEIREDO, 2006) afirmando que na aprendizagem cooperativa os alunos trabalham juntos sendo que cada um tem uma tarefa e função específica para minimizar o esforço dos outros membros do grupo, descreve o comportamento inicial do grupo G2A.

Considerando que o trabalho em grupo pressupõe uma interação verbal entre os pares, é de extrema importância uma relação conjunta entre os interlocutores possa ocorrer a partir de atividades colaborativas e coordenadas (MARCUSCHI, 2006) o que nos remete a uma interação entre os parceiros do grupo que permita uma construção conjunta de um entendimento, além de uma simples conclusão individual, isolada.

Assim, observamos que a estratégia que o grupo G2A estabelece para realizar o trabalho em grupo se fundamenta na divisão de tarefas entre os alunos, ficando cada um responsável pela interpretação de um texto específico. Quando uma postura como essa é assumida pelo grupo a discussão entre os componentes do grupo será consideravelmente prejudicada. Isso porque não há entre os pares uma transição entre as interpretações.

Roschelle e Teasley (1995, p. 76-77) trabalhando com a colaboração na resolução de problemas afirmam que

na colaboração dos estudantes, a estrutura de sequências de troca de fala é uma indicação do grau em que os alunos compartilham representações comuns de um problema[...]. Em períodos de atividade colaborativa a conversa dos alunos é construída umas sobre as outras e o conteúdo contribui para a atividade conjunta de solução do problema. (tradução nossa)

Isso corrobora Marcuschi (2006) que considera uma interação verbal sem uma atividade colaborativa e coordenada um momento de desenvolvimento e entendimento entre os pares de baixa qualidade. Compartilhamos a mesma conclusão, pois consideramos que para que os alunos possam ser corresponsáveis pela própria aprendizagem há necessidade de

discutirem e porem a prova seus conhecimentos. Dessa forma, avaliando suas concepções, assim como a do outro poderá iniciar uma tentativa de construção autônoma de sua própria aprendizagem.

Nesse sentido começamos a delinear que a interação entre os pares em uma atividade em grupo está muito além da simples colaboração entre os sujeitos. Não basta que os alunos estejam dispostos em conjuntos para que se desenvolvam cognitivamente. Marcuschi (2006) diz que é necessário uma base mínima que permita construir os princípios que dariam forma ao que ele chama de modelo sóciointeracional da compreensão, esses princípios se fundamentam em cinco (5) premissas,

- **A língua** não é um instrumento autônomo de codificação, produção e transmissão de sentidos objetivos, unívocos e claramente inscritos no texto. Embora apresente certa estabilidade formal, a língua é uma atividade contextualmente situada, cognitivamente determinada, socialmente e historicamente construída. – O texto, oral ou escrito, mais do que uma unidade de sentido é um evento discursivo (BEAUGRANDE, 1997) e a **interação verbal**, realizada numa estrutura conversacional ou não, é uma atividade semântica, isto é, um espaço de significações (EGGINS e SLADE, 1997). - **A coerência conversacional** não é fruto de uma simples relação entre conteúdos linearmente encadeados, mas se constrói como um esforço de encadeamento multiplamente comandado, de modo que os sentidos são conduzidos tanto por processos léxicogramaticais como por processos colaborativos exercidos na atividade discursiva e por suposições mútuas (WILKES-GIGGS, 1995) - **A coordenação e sincronização de ações**, seja na sequenciação das ideias ou na coordenação rítmica (sincronia prosódica), entre outras, contribui de maneira decisiva para criar espaços e oportunidades de significação. Isto torna a qualidade da coordenação relevante como fonte de significação e base para entendimento ou desentendimento.- **Negociação e produção conjunta** são atividades enunciais para a produção de sentidos em todos os encontros sócio comunicativos em que dois ou mais indivíduos estiverem engajados e tiverem como um dos objetivos a compreensão mútua. (MARCUSCHI, 2006, p. 16, grifo nosso)

O trabalho em grupo, e aqui o situamos em uma proposta colaborativa da aprendizagem, se fundamenta além da interação entre os pares. Ampliamos essa proposta de trabalho conjunto ancorando o processo ensino/aprendizagem no “modelo sóciointeracional da compreensão” (MARCUSCHI, 2006), onde a relação entre os pares deverá ser compreendida de maneira complexa, longe da utópica representação simplista do trabalho em grupo.

Consideramos, dessa forma, que o trabalho em grupo deverá abranger as cinco dimensões propostas por Marcuschi (2006), pois uma vez que a aprendizagem colaborativa se fundamenta no engajamento conjunto dos sujeitos para a construção mútua do conhecimento

(ROSCHELLE e TEASLEY 1995; DILLENBOURG, 1996) a interação verbal entre os pares se torna o elo entre o desenvolvimento conjunto e aprendizagem.

Nesse sentido, há uma ampliação do papel do professor, que passa a apresentar um destaque fundamental no trabalho em grupo. O professor assume a função de orientador dos alunos, incita a participação dos sujeitos, questiona-os, explora-os de tal maneira tendo em vista o desenvolvimento e a construção conjunta do conhecimento.

Observamos nos turnos a seguir a tentativa do professor em explorar o conhecimento dos alunos a respeito dos textos lidos.

1 - Professor: Vamos começar falando do texto de plásticos. O que vocês entenderam sobre o texto de plásticos?

2 - G5B1: É que o plástico é utilizado de várias formas, não tem como você substituir ele, usado pra fazer sacolas, até bicicletas, varias matérias primas utilizam plásticos e o plástico é que faz elas.

3 - Professor: E você G5B2 o que você achou do texto de plástico?

4 - G5B2: Eu não li esse texto não.

5 - Professor: E você G5B3?

6 - G5B3: Eu achei do texto de plástico que ele é usado pra fazer várias matérias novas, sacolas, até... materiais pra cozinha, aqueles trem de uso doméstico...

7 - Professor: Por que no texto ele fala que nossa era é a era do plástico?

8 - G5B3: É porque na onde a gente vai tem plástico, tem ponto de ônibus feito de plástico, no supermercado as sacolas são feitas de plástico, embalagens no supermercado são feitas de plástico, quase tudo a nossa volta tem plástico.

9 - Professor: E você G5B1?

10 - G5B1: é porque o plástico é insubstituível, pelo menos por enquanto agora não tem como substituir as coisas feitas com plástico não tem como fazer com outra matéria. A maioria das outras coisas tem como substituir agora o plástico não.

O trabalho do grupo G5B demonstra no início da discussão que o papel do professor em uma atividade coletiva sempre exigirá uma atenção e ação mais efetiva. Como esclarece Davis e Luna (1991, p. 68)

a colocação e a obtenção de fins pressupõe sempre a construção da vontade, ou seja, do controle – da disciplina – sobre a ação. Para que tal construção se dê, é imprescindível que, num primeiro momento, o educador norteie, oriente e mesmo [...] intervenha na atividade daqueles que devem ser educados.

No entanto, no início da discussão do grupo G5B podemos observar que o professor procura explorar os alunos a partir de questionamentos mais abertos a respeito dos textos, porém o professor poderia atuar de maneira mais efetiva, e assim como impor sua vontade sobre o conhecimento dos alunos, isto é, controlar o discurso dos alunos para a construção coletiva do conhecimento em questão (DAVIS e LUNA, 1991).

Outro ponto a discutir na análise da atividade colaborativa do grupo G5B é que o início da discussão apresenta uma falsa impressão de que as argumentações serão fundamentadas no conhecimento prévio e que as complementações serão o resultado da interação entre os componentes do grupo. Essa conclusão se baseia considerando as argumentações nos turnos 1 a 10.

A afirmação do aluno G5B2 no turno 8 nos remete a duas possibilidades do trabalho em grupo. A primeira corresponde ao não compromisso do aluno em relação à responsabilidade de contribuir com a discussão fazendo seus posicionamentos e compartilhando seus pontos de vista a partir da leitura do texto, ou seja, não apresenta uma interação verbal regida pela “coordenação e sincronização de ações”, assim como da “negociação e produção conjunta” (MARCUSCHI, 2006). A segunda se refere à subdivisão do trabalho, sendo que o texto aos quais os alunos se referiam nos turnos apresentados anteriormente não fazia parte da delegação da tarefa que competia ao aluno G5B2. Sendo assim, há uma indicação de proposta do trabalho cooperativo e não colaborativo.

Nesse momento enfatizamos o significado atribuído às palavras “aprendizagem colaborativa” por Dillenbourg (1999). Ele afirma que

as palavras ‘aprendizagem colaborativa’ descrevem uma situação em que determinadas formas de interação entre pessoas são esperadas para ocorrer, o que provocaria mecanismos de aprendizagem, mas não é garantia de que as interações esperadas venham ocorrer. Portanto, uma preocupação geral é desenvolver formas de aumentar a probabilidade de que alguns tipos de interação ocorreram. (DILLENBOURG, 1999, p. 5, tradução nossa)

Nos turnos apresentados anteriormente o professor poderia ter buscado desenvolver outra maneira dos alunos interagirem. Contudo, a interação entre os pares muitas vezes está além do sentimento de coletividade, o desinteresse em executar a atividade, em estudar, em estar na escola, na sala de aula, assim como outras possibilidades que possam situar os motivos para o não engajamento dos alunos em um trabalho em grupo.

Dillenbourg (1999) propõe quatro categorias para desenvolver formas de aumentar a probabilidade de que alguns tipos de interação ocorram. Assim, destaca como formas de promover a interação entre os pares o

planejamento da situação de interação, contrato de colaboração (especificar o papel do aluno na discussão), regras de interação com o meio (o professor especifica regras de interação para a colaboração face a face, tais como ‘todo mundo no grupo deve dar sua opinião’), monitorar e regular as interações. (DILLENBOURG, 1999, p. 5, tradução nossa)

Mas, mesmo o professor programando muito bem sua atividade, pautada em uma proposta colaborativa, haverá momentos em que os sujeitos não estarão engajados para uma construção conjunta do conhecimento. Roschelle e Teasley (1995, p. 77) explicam esse comportamento dizendo que

sujeitos se retiram da interação com seu parceiro para trabalhar em ideias que são mal formuladas ou complicadas para serem introduzidas em um trabalho compartilhado. Esses períodos são marcados nas interações por períodos de significativa mudança de concepção com um desvio da não aceitação, desacordo e momentos de silêncio. Em uma colaboração bem sucedida, esses períodos de retirada são geralmente seguidos por períodos de interação intensa que servem para incorporar a percepção do conhecimento individual para a resolução conjunta do problema.

Assim, em nossa análise estamos considerando que os grupos se comportam de maneira colaborativa a partir do momento em que a maioria dos componentes expõe seus pontos de vista, fazem seus posicionamentos e a partir desse comportamento os demais componentes do grupo são capazes de fazer complementações, sejam elas baseadas no conhecimento prévio ou pela fundamentação teórica evidenciada pela leitura dos textos científicos. As complementações são sinalizações que nos remetem a uma configuração de trabalho em grupo no qual os componentes compartilham um único objetivo – a interpretação e entendimento integral dos textos científicos. A compartimentalização, até pode existir, porém não está voltada à uma interpretação parcial, de parte do texto, mas a uma interpretação particular que receberá uma dimensão única a partir do momento em que o grupo compartilha e complementa o conhecimento do outro.

Consideraremos o trabalho centrado em uma vertente que sinaliza uma atividade cooperativa a partir do momento em que o grupo realiza a tarefa de maneira mais “direcionada e controlada pelo professor” (PANITZ, 1996), o que nos indica a configuração de uma subdivisão de tarefas em que cada componente tem um objetivo particular.

A configuração de um trabalho cooperativo se resume em uma maior participação na discussão por parte do professor. Este elabora, reelabora, argumenta faz posicionamentos para que a discussão entre os componentes do grupo sejam capazes de interagirem entre si. Essa é uma característica que destacamos no grupo G5B, nos turnos 21 a 28.

21 - Professor: Essa parte aí você não entendeu não. Qual é a importância do experimento na aula de química? Por que... esse texto fala sobre experimento, por que ele seria importante na aula de química?

22 - *Silêncio.*

23 - *Professor: Porque aí a gente estaria falando sobre plásticos não é? Qual seria a importância do experimento pra falar sobre plástico?*

24 - *G5B2: Reciclagem do plástico.*

25 - *Professor: Reciclagem do plástico. O que mais?*

26 - *Silêncio.*

27 - *Professor: O texto fala exclusivamente do plástico, como seria utilizar esse experimento de plástico pra fazer uma aula de química?*

28 - *G5B3: Ah, explicar como o plástico é feito, para o que serve, como ele pode ser reciclado, como demora a degradação dele no meio ambiente, pra que o plástico serve isso aí.*

O professor elabora e reelabora as questões do roteiro de interpretação para que os alunos possam interpretar e construir uma argumentação. Interpretamos esse momento como a tentativa do professor estabelecer formas de aumentar a interação entre os pares (DILLENBOURG, 1999). Contudo, não consegue provocar essa interpretação argumentativa nos alunos. Ampliando nosso olhar sobre a atividade em grupo destacamos que em determinados momentos a interação entre os pares, interação verbal, desenvolvimento de habilidades e competências são explicações incipientes para evidenciar um comportamento em grupo. Evidenciamos assim, que para esse grupo há um sentimento de não responsabilidade em relação à aprendizagem do outro, assim como de não ser colaborador para o entendimento da tarefa do outro.

Quando o professor identifica e faz a leitura da atividade em grupo centrada nessa concepção de divisão do trabalho e a não corresponsabilidade pela aprendizagem do outro, há uma flexibilização e a condução da apresentação é desenvolvida a partir de parâmetros o que contempla o estudo realizado individualmente pelos alunos. É uma forma do professor estabelecer uma nova forma dos alunos interagirem. Essa é a atitude do professor no turno 79 quando pede para o aluno G5B2 falar a respeito de seu tópico.

79 - *Professor: G5B2, fala sobre o seu tópico aí.*

80 - *G5B2: O que eu li aqui fala sobre a experimentação por simulação e sobre os modelos mentais.*

81 - *Professor: O que seria um modelo mental pra você?*

82 - *G5B2: Modelo mental seria um sistema intermediário, e serve como... um sistema intermediário entre o mundo e a sua representação. E também destaca muito uma espécie de filme interno, como sendo formado por imagens animadas e signos.*

83 - *Professor: Me dá um exemplo, então, de representação mental.*

84 - *G5B2: Representação? Tem uma que tá aqui foi feita por alunos sistema tubos de ensaio fechado por uma bexiga de borracha sobe aquecimento. Esse sistema mentais destacam dois componentes estabelecendo as relações que servem de sistema intermediários que segundo os elementos aqui... os elementos aqui representam os estados de coisas específicas, e que também essa experimentação (inaldível).*

85 - *Professor: Como que a experimentação ela poderia ajudar nesses modelos mentais de representação do mundo real?*

86 - G5B2: Porque com a experimentação concretizados os estudos, as concepções dos alunos que... com o aquecimento dos tubos de ensaio fechado com borracha, esse tubo é aquecido para formular as explicações de formação do sistema. Esse modelo era explicativo do grupo de alunos com a atuação direta entre a situação dos volumes das partículas dos constituintes do ar e dos componentes da borracha, aqui no texto.

A partir desse momento o professor tenta explorar a interpretação e argumentação do aluno fugindo ao máximo do roteiro de interpretação. Porém, a argumentação apresenta inconsistências que poderiam ser sanadas se os outros participantes tivessem lido todo o texto, haveria a complementação da discussão. Isto é, a partir de uma interação verbal entre os sujeitos do mesmo grupo haveria uma “*negociação e produção conjunta*” (MARCUSCHI, 2006) do conhecimento, mesmo que a atividade não se caracterizasse em uma atividade colaborativa.

Quando a apresentação do grupo se caracteriza pela participação dos alunos através de seus posicionamentos e pontos de vista sendo que as premissas de uma interação verbal estejam fundamentadas na “*coerência conversacional, coordenação e sincronização de ações e negociação e produção conjunta*” (MARCUSCHI, 2006) aprendizagem colaborativa é realizada de maneira satisfatória, pois o sentimento de corresponsabilidade pela própria aprendizagem e pela aprendizagem do outro se configura uma característica fundamental que se manifesta a partir do momento em que as interações emergem das discussões.

CAPÍTULO 4

UM DIÁLOGO COM OS PROFESSORES: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Pesquisar as melhores formas de trabalhar a aprendizagem dos alunos em sala de aula é uma das preocupações, se não a principal, que nós, professores, procuramos estabelecer para a promoção e concretização de um ensino de qualidade.

Contudo, avaliar, julgar e programar, de forma mecânica e tecnicista, uma proposta pedagógica não corresponde a ações eficazes para o progresso do ensino e aprendizagem. O “Ensinar” e o “Aprender” estão além da relação vertical e, de certa forma hierárquica, entre professor e aluno, entre ensino e aprendizagem.

Essa relação, entre o ensinar e o aprender, se encontra imbricada às interações socializantes que existem em sala de aula, sendo essas permeando todos os envolvidos no processo de desenvolvimento cognitivo. Destacamos esse envolvimento de todos, pois ao nos referirmos às interações sociais, principalmente em sala de aula a comunidade escolar toda se encontra envolvida indistintamente.

Assim, para compreendermos a melhor maneira de trabalhar o ensino e a aprendizagem dos alunos temos que nos considerarmos, antes de tudo, pertencentes ao grupo social ao qual estamos trabalhando, para a elaboração e construção conjunta de determinados resultados.

Tardif (2008, p. 118) atribui uma dimensão à pedagogia que diz:

[...] ela é essa prática concreta, essa prática que está sempre situada num ambiente de trabalho, que consiste em coordenar diferentes meios para produzir resultados educativos, isto é, socializar e instruir os alunos em interações com eles, no interior de um determinado contexto, tendo em vista atingir determinados objetivos, finalidades, em suma determinados resultados.

Esse envolvimento exige a ação mútua entre o socializar e o instruir, o que implica esforço e disciplina do professor. Nessa projeção a uma dimensão em que visualize a complexidade das interações sociais, se torna necessário considerar o aluno como o

protagonista de tais interações e o responsável pelo próprio desenvolvimento do processo ensino aprendizagem.

Pedagogicamente, consideramos projetar nosso olhar para além das interações sociais, pois

O ensino é uma atividade humana, um trabalho interativo, ou seja, um trabalho baseado em interações entre pessoas. “Concretamente, ensinar é desencadear um programa de interações com um grupo de alunos, a fim de atingir determinados objetivos educativos relativos à aprendizagem de conhecimentos e à socialização.” Conseqüentemente, a pedagogia, enquanto teoria do ensino e da aprendizagem, nunca pode colocar de lado as condições e as limitações inerentes à interação humana, notadamente as condições e as limitações normativas, afetivas, simbólicas e também, é claro, aquelas ligadas às relações de poder. Em suma, se o ensino é mesmo uma atividade instrumental, trata-se de uma atividade que se manifesta concretamente no âmbito de interações humanas e que traz consigo, inevitavelmente, a marca das relações humanas que a constituem. Nesse caso, pode-se dizer que o professor é um “trabalhador interativo”. (TARDIF, 2008, p. 118)

Fundamentar-se dessa maneira, em relação à atuação do professor, é considerar o processo ensino aprendizagem centrado em interações sociais efetivas que necessitam de ações complementares para que esse fator social atue como uma das principais ferramentas de construção do conhecimento.

Dessa forma, consideramos as interações sociais como necessárias para a promoção de um ensino de qualidade, pois é a partir dessas que o ensino se constrói e o desenvolvimento cognitivo se expressa de maneira efetiva.

Sendo assim,

as interações com os alunos não representam, portanto, um aspecto secundário ou periférico do trabalho dos professores: elas constituem o núcleo e, por essa razão, determinam, a nosso ver, a própria natureza dos procedimentos e, portanto, da pedagogia. (TARDIF, 2008, p. 118)

Nesse sentido, consideramos que somente haverá um sentimento de colaboração, e esse vinculado ao de responsabilidade na aprendizagem pelo próprio aluno, a partir do momento em que o sujeito se sentir relevante ao processo ensino aprendizagem. E aqui estamos atribuindo a relevância discente à sua afirmação como cidadão pleno, integrante da sociedade ao qual faz parte, ou seja, a sua comunidade escolar. É nela que o aluno tem voz, seus posicionamentos, desejos e obrigações se fazem presentes.

Construir esse sentimento de cidadania significa trazer para o processo ensino aprendizagem os valores existentes nas interações sociais, ou seja, propor um método em que os pares possam compartilhar seus pontos de vista, suas concepções, posicionamentos, pensamentos contrários, além de discutirem posicionamentos divergentes, complementar pensamentos convergentes, ou seja, é transformar a sala de aula em um ambiente interativo em que todos colaboram para a construção de um conhecimento conjunto e democrático.

Nesse espaço interativo o protagonista sempre será o aluno. É ele que deverá se sentir responsável pela aprendizagem, pois são suas ações que determinam a construção do conhecimento. Sendo assim, a aprendizagem colaborativa se configura como uma ferramenta de auxílio ao professor.

Essa ferramenta, contudo, não isenta o professor de suas responsabilidades. Ela aproxima professor e aluno para uma relação em que a autoridade docente se fundamente em preceitos de liberdade construída pelo estabelecimento de regras que objetivam o desenvolvimento e a autonomia do discente (DAVIS e LUNA 1991; GUZZONI, 1995).

Nesse sentido o professor assume seu papel de orientador, guiando os alunos a um caminho de construção do conhecimento respeitando os pontos de vista dos alunos, pois se coloca no lugar do aluno, a partir de um comportamento “*simétrico*”, mas assumindo um comportamento “*assimétrico*” no momento de orientar e provocar o processo de construção do conhecimento (MORO, 2000). Assim, considerando o professor um sujeito envolvido e integrado nas interações sociais existentes em sala de aula o aluno o vê mais acessível, aberto ao diálogo.

Tais sentimentos dos alunos para com o professor estabelecem um canal de comunicação desenvolvido inicialmente a partir das interações em sala de aula e que se estende para uma afirmação do sentimento de corresponsabilidade na aprendizagem.

Assim a aprendizagem colaborativa se consolida como uma ferramenta de auxílio ao professor, pois o aluno se envolve de maneira socialmente efetiva no processo ensino aprendizagem, o que lhe atribui responsabilidade de ser um participante ativo na construção do conhecimento.

Contudo, mediante ao exposto anteriormente, não devemos considerar as interações sociais e a aprendizagem colaborativa uma receita de sucesso para promoção de uma aprendizagem com significado. Trabalhar em grupo significa respeitarmos as individualidades, assim como as interações entre os pares. Nem sempre um grupo se mostrará acessível a interações que lhes aproximem de relacionamentos simétricos entre professor e alunos.

É o que nos alerta Tardif (2008, p. 129) em relação à heterogeneidade do objeto de trabalho.

A primeira característica do objeto do trabalho docente é que se trata de indivíduos. Embora ensinem a grupos, os professores não podem deixar de levar em conta as diferenças individuais, pois são os indivíduos que aprendem, e não os grupos. Esse componente individual significa que as situações de trabalho não levam à soluções de problemas gerais, universais, globais, mas se referem a situações muitas vezes complexas, marcadas pela instabilidade, pela unicidade, pela particularidade dos alunos, que são obstáculos inerentes a toda generalização, às receitas e às técnicas definidas de forma definitiva.

Isso significa que considerar a proposta de aprendizagem colaborativa como um método para ser trabalhado em sala de aula requer do professor um cuidado específico, pois se trata de desenvolver as faculdades cognitivas dos alunos de maneira individual, e acima de tudo de forma particular. O trabalho em grupo apenas se configura como um campo de interações entre os pares para o estabelecimento de ações que fundamentará o aluno a se manifestar de maneira significativa na construção do conhecimento conjunto, de forma colaborativa e corresponsável.

As particularidades desse processo são evidenciadas de maneira individual, ou seja, o grupo como um todo é responsável pela construção de um conhecimento significativo. Porém, esse conhecimento somente se torna significativo para o sujeito de forma individual, ou seja, um conhecimento só tem significado ao aluno a partir do momento que ele estabelece sua própria significação. Contudo, essa significação individual se molda e, de certa forma se constrói, a partir das interações sociais.

Contudo, ainda há alguns questionamentos que nos remete à interação social vinculada à aprendizagem colaborativa como um método relacionado diretamente ao desenvolvimento cognitivo. Vejamos.

1 – A interação em grupos é capaz de promover o desenvolvimento cognitivo nos alunos considerando como elo de construção do conhecimento a interpretação e discussão de artigos científicos, como conseqüência, os conceitos?

Devemos levar em consideração que a interação social é o iniciador para a promoção do desenvolvimento cognitivo. Chegamos a essa conclusão, pois nem sempre apenas a relação direta entre os pares corresponde a um fator essencial para a promoção cognitiva. Observamos

isso claramente quando discutimos as argumentações não coerentes e desconexas dos componentes do grupo G5B.

Vimos que, apesar do grupo possuir uma interação social entre os integrantes o conjunto não foi capaz de elaborar estratégias que pudessem objetivar e encaminhar a discussão a uma construção coletiva de um conhecimento significativo. Nessa análise a interação por si só não foi capaz de desenvolver as habilidades e competências nos alunos para que pudessem se estabelecer de maneira autônoma e assim fundamentarem-se, a partir da interação social, o início de um desenvolvimento conjunto.

Assim, como afirma Piaget (1979, apud DOISE e MUGNY, 1997) se os alunos não possuírem competências iniciais desenvolvidas, o papel da interação social entre os pares passará despercebido na inicialização de um desenvolvimento cognitivo pautado na aprendizagem colaborativa.

Estamos considerando aqui competências iniciais a capacidade dos alunos utilizarem suas habilidades interpretativas, de formulação de concepções a partir da avaliação, particular ou conjunta, de seus conhecimentos prévios e do conhecimento científico que os levem a uma conclusão significativa. Consideramos também como competência inicial a capacidade de compartilhar e fornecer informações em um fluxo contínuo de conhecimentos específicos ou de senso comum formulando dessa forma uma rede de conhecimento que fundamentará a construção coletiva do conhecimento.

Dessa forma, consideramos que respeitando os limites que a sala de aula nos impõe, é preciso ter cuidado à dimensão que atribuímos à interação social, pois essa é uma variável do processo ensino/aprendizagem que deverá ser avaliada de maneira minuciosa se quisermos relacioná-la à aprendizagem colaborativa.

Fazemos esse alerta, pois como dissemos anteriormente tal interação social já existe em sala de aula, porém para a realidade que estamos querendo lançá-la como um elo para a real efetividade entre “Ensinar” e “Aprender” é preciso tomar cuidados específicos. Primeiramente porque não se trata apenas de uma simples interação entre os pares. Corresponde a uma relação em que a troca de informações construtivas entre os sujeitos está diretamente vinculada ao significado da palavra INTERAÇÃO. Segundo, é que essa troca não pode ser aleatória e a qualquer momento, mas dialogando em auxílio, complementação ou enunciação específica que garanta a objetividade da discussão em grupo.

Dessa forma, a interação existente em sala de aula por si só não corresponde a um elemento de promoção cognitiva. Mas, se o professor souber moldar os parâmetros aos quais os alunos interagem socialmente (DILLENBOURG, 1999) aos parâmetros de uma relação

entre indivíduos que possuem conhecimentos distintos e que se complementam construtivamente é capaz de transformar esse fator social em uma ferramenta inicializadora de habilidades necessárias ao desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

É a partir desse momento que a aprendizagem colaborativa cria raízes em uma interação socializante concreta em que habilidades com preceitos autônomos começam a serem sugeridas aos indivíduos, que elaboram, de maneira incipiente, propostas para a construção de posicionamentos e concepções que vertem para uma tendência colaborativa e conjunta no desenvolvimento do conhecimento.

2 – O trabalho em grupo fundamentado em um método de aprendizagem colaborativa promove o aluno à condição de corresponsável pela sua própria aprendizagem assim como pela aprendizagem do colega?

Considerando toda amplitude que atribuímos à interação social em sala de aula, nos referimos ao trabalho em grupo como a fundamentação necessária ao desenvolvimento da aprendizagem colaborativa. Não apenas porque nos sugere uma maior evidência na estrutura condicionante da interação social no trabalho colaborativo, mas por também considerar a manifestação do sentimento de responsabilidade na construção do conhecimento.

É a partir do trabalho conjunto que os sujeitos se avaliam e avaliam o conhecimento do outro formatando particularmente as concepções discutidas coletivamente. Assim, o sujeito começa a elaborar uma significância ao que se está discutindo, e se estamos considerando que este atribui um significado ao que se está debatendo em grupo isso quer dizer que há em sua estrutura cognitiva um conhecimento sendo elaborado ou reestruturado.

Concluimos, então, que a partir de uma interação social efetiva, trabalhada pelo professor, seja possível induzir a um sentimento corresponsável pela aprendizagem. Isso, pois se é a interação entre os pares capaz de fundamentar habilidades que induzam o sujeito a uma atuação autônoma, também é desenvolvedora da habilidade do aluno compartilhar seus conhecimentos em uma ação que aqueles que o assistem o avaliam são capazes de relevar tal conhecimento.

É, dessa forma, que o aluno sentindo e vivenciando a experiência de ser um sujeito relevante para a construção de um conhecimento a partir de posicionamentos concretos e relevantes se estabelece como responsável pelo desenvolvimento cognitivo e a partir daí assume a corresponsabilidade pela construção de seu próprio conhecimento.

Nessa perspectiva, ser protagonista do próprio processo ensino/aprendizagem corresponde ser capaz de estabelecer conexões entre o seu conhecimento prévio e o

conhecimento científico atribuindo assim uma significância ao que se está estudando. Porém, somente conferir significado não é o suficiente para se sentir corresponsável pela própria aprendizagem, é preciso que haja o compartilhamento dessa concepção significativa em que os demais companheiros de grupo possam se afirmar como sujeitos efetivos.

Em grupo esse comportamento abre espaço para uma relação social efetiva, pois o compartilhamento de concepções se entrelaça aos campos dos entendimentos em suas diferentes significações, sendo aqueles que não conseguem se estabelecer por considerarem suas concepções fora do padrão significativo proposto pelos demais será amparado por um comportamento corresponsável construído pelo método de aprendizagem colaborativa.

Esse comportamento corresponsável está implícito na proposta de aprendizagem colaborativa, pois se queremos que os alunos compartilhem suas concepções, pontos de vista e posicionamentos. Desejamos também que aqueles sujeitos, que por não apresentarem suas competências iniciais desenvolvidas, possam ser conduzidos por um caminho em que a colaboração entre os pares seja a ferramenta necessária para o desenvolvimento inicial do aluno em uma atitude de simples colaboração.

3 – Quais as condições necessárias para que o trabalho em grupo fundamentado em um método de aprendizagem colaborativa seja capaz de estabelecer significância ao ensino de ciências?

A partir de nossas observações do trabalho em grupo, foi possível estabelecermos como condições necessárias para a promoção de uma aprendizagem significativa do ensino de ciências pautada em um método colaborativo os seguintes apontamentos:

- A interação efetiva entre professor e aluno, assim como entre os pares.
- Atuação do professor assumindo uma postura de Autoridade libertadora.
- A conquista da liberdade pelo aluno a partir de ações autônomas na construção do conhecimento.
- A interação entre os pares possa envolver os alunos de tal forma que o desenvolvimento de todos seja gradual e contínuo.
- Que os alunos possam se sentir pertencentes e relevantes na construção do conhecimento coletivo.
- A colaboração seja uma ação sempre presente no processo ensino/aprendizagem, seja ela feita pelo professor, ou pelos alunos.

- O desenvolvimento do aluno seja avaliado pelos colegas e pelo professor de maneira individual, porém, analisando suas dificuldades e trazendo-as para o grupo como forma de superação do aluno.
- A construção do conhecimento se fundamenta única e exclusivamente na figura do aluno.
- A construção do conhecimento é uma ação que se desenvolve a partir da interação com o outro, ou seja, não se configura uma ação individual.

São esses apontamentos que nos sinalizam considerar a aprendizagem colaborativa como uma ferramenta de auxílio ao professor para construção de um processo ensino aprendizagem fora dos padrões tradicionais. Corresponde a uma ruptura de paradigma em que a figura do professor sempre é vista como a de protagonista do processo ensino aprendizagem, para o estabelecimento do aluno como a figura principal e acima de tudo participativa na construção significativa do conhecimento.

4 – O papel do professor na aprendizagem colaborativa está além da figura detentora do conhecimento. Sendo assim, ele atua como coadjuvante no processo de ensino aprendizagem trabalhando o método de aprendizagem colaborativa?

A figura do professor em qualquer tipo de método é fundamental à construção do conhecimento no processo ensino/aprendizagem, consideramos indiscutível tal posicionamento do professor. Contudo, também se configura claramente que a postura do professor na proposta do método de aprendizagem colaborativa deverá estar distante da caracterização do docente que se considera ou que é considerado pelos alunos como o detentor único e exclusivo do conhecimento em sala de aula.

Contudo, o papel do professor ainda se configura como o de orientador responsável por provocar o processo de construção do conhecimento assumindo uma postura assimétrica entre professo-aluno, como afirma Moro (2000). Porém, a partir dessa postura o professor assume um comportamento simétrico considerando uma relação interindividual professor-aluno, sendo que nesse momento o professor se coloca no ponto de vista do aluno, respeitando o posicionamento do aluno, mas assumindo a orientação do aluno quando se fizer necessário (MORO, 2000).

O papel orientador do professor se destaca a partir do momento em que a interação social entre os alunos ambienta os pares a se complementarem a partir de suas concepções e posicionamentos fundamentando uma significância coletiva de um conceito específico. Assim, o professor se encontra à luz da construção de um conhecimento conjunto ao qual

participa orientando e conduzindo os alunos a um caminho em que possam se desenvolver coerentemente, assim como garantir que todos os envolvidos no processo cresçam de maneira gradual e significativa.

Considerar o professor como um dos personagens principais no método de aprendizagem colaborativa é afirmar seu compromisso com um desenvolvimento cognitivo, pois delimitará os parâmetros necessários para que os alunos se estabeleçam de maneira corresponsável pela sua própria aprendizagem, e nesse caminho o outro, isto é, o colega de grupo corresponde à ferramenta fundamental para a concretização da aprendizagem, pois é ele quem avalia e atribui relevância ao conhecimento do companheiro de grupo.

Nessa mesma configuração de construção do sentimento de corresponsabilidade pela própria aprendizagem o aluno que tem seus conhecimentos avaliados argumenta e se posiciona para que aquele sujeito que o avaliou esteja ambientado da maneira como foi estabelecido tal conhecimento. E assim, o diálogo entre os pares também resulta de uma corresponsabilidade pela aprendizagem do outro.

O professor sabendo se comportar dessa maneira, respeita a limitação que o ambiente escolar lhe oferecerá por trabalhar um método que considera as interações sociais e a colaboração entre os pares o processo desenvolvidor cognitivo para o ensino de ciências.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Editora Bookman, 2001.
- BELTRAN, M. H. R. Destilação: a arte de extrair virtudes. *Química nova na escola*, n. 4, p. 24-27, nov. 1996.
- BOXTEL, C. V.; LINDEN, J. V.D.; KANSELAAR, G. Collaborative learning task and the elaboration of conceptual knowledge. *Learning and instructions*, n. 10, p. 311-333, 2000.
- BRASIL. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação Básica, 2006.
- CASTRO, R. S.; CARVALHO, A. M. P. História da Ciência: Investigando como usá-la em um Curso de Segundo Grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 225-237, 1992.
- DAVIS, C.; LUNA, S. A questão da autoridade na educação. *Caderno de Pesquisa*, n. 76, p. 65-70, 1991.
- DILLENBOURG, P. et al. The evolution of research on collaborative learning. In: SPADA, E.; REIMAN, P. (Eds.). *Learning in humans and machine: Towards an interdisciplinary learning science*. Oxford: Elsevier, 1996. p. 189-211.
- DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning? In: _____. (Ed). *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*. Oxford: Elsevier, 1999. p. 1-19.
- DOISE, W.; MUGNY, G. *Psicologia social e desenvolvimento cognitivo*. Lisboa: Ed. Instituto Piaget, 1997.
- EL-HANI, C. N.; SEPÚLVEDA, C. Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. *A pesquisa em Ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
- FERREIRA, A. B. H. *Dicionário Aurélio da língua portuguesa*. Coord. Marina Baird Ferreira e Margarida dos Anjos. 5. ed. Curitiba: Ed. Positivo, 2010.
- FERREIRA, G. A. L.; MÓL, G. S.; SILVA, R. R. Bafômetro um modelo demonstrativo. *Química nova na escola*, n. 5, p. 31-32, mai. 1997.
- FIGUEIREDO, F. J. Q. A aprendizagem colaborativa de línguas: algumas considerações conceituais e terminológicas. In: _____. (Org.). *Aprendizagem colaborativa de línguas*. Goiânia: Ed. UFG, 2006. p. 11-45.

- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 47. ed. São Paulo: ed. Paz e Terra, 1996.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química nova na escola*, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.
- GUZZONI, M. A. *A autoridade na relação educativa*. São Paulo: Editora ANNABLUME, 1995.
- HIOKA, N. *et al.* Pilhas de Cu/Mg construídas com materiais de fácil obtenção. *Química nova na escola*, n. 11, p. 42-44, mai. 2000.
- HMELO-SILVER, C. E.; BARROWS, H. S. Facilitating collaborative Knowledge building. *Cognition and instruction*, n. 26, p. 46-94, 2008.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; STANNE, M. B. Cooperative learning methods: A meta-analysis. 2000. Disponível em: <<http://tablelearning.com/uploads/File/EXHIBIT-B.pdf>> Acesso em: 31 julho 2011.
- KNESER, C.; PLOETZNER, R. Collaboration on the basis of complementary domain knowledge: observe dialogue structures and their relation to learning success. *Learning and instructions*, n. 11, p. 53-83, 2001.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: Ed. EPU, 1986.
- MARCUSCHI, L. A. Atividades de compreensão na interação verbal. In: DINO PRETI *et al.* (Org.). *Estudos de Língua Falada: variações e confrontos*. 2. ed. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2006. p. 14-45. (Projetos Paralelos, v. 3).
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. v. 2. Brasília: MEC, 2006.
- MIYAKE, N. Constructive interaction and the iterative process of understanding. *Cognitive Science*, n. 10, p. 151-177, 1986.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. In: III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa, 2000.
- MORO, M. L. F. A epistemologia genética e a interação social de crianças. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, Porto Alegre, v. 13, n. 2, 2000.
- _____. Crianças aprendendo com crianças. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 79, p 31-43, nov. 1991.
- NITZKE, J. A.; FRANCO, S. R. K. Aprendizagem cooperativa – utopia ou possibilidade? *Informática na Educação: Teoria e Prática*, Porto Alegre, v. 5 n. 2, nov. 2002.
- PACHECO, L.; SISTO, F. F. Aprendizagem por interação e traços de personalidade. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 7, n. 1, p. 69-76, 2003.

PANITZ, T. A definition of collaborative learning vs cooperative learning, 1996. Disponível em: <<http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/coopdefinition.htm>>. Acesso em: 29 julho 2011.

PEREIRA, V. L. S. *et al.* Análise do método Jigsaw de aprendizagem cooperativa através da utilização de mapas conceituais. In: XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - VIII Workshop de Informática na Escola, 2002, Florianópolis-SC. XXII Congresso da SBC. Porto Alegre : Sociedade Brasileira de Computação, 2002. v. 5. p. 181-188.

PIAGET, J. *A psicologia da criança*. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora DIFEL, 2011.

_____. Development and learning. In: MARY GAUVAIN, MICHAEL COLE. *Reading on the development of children*. New York: Editora W.H Freeman and Company, 1997. p. 19-28.

_____. *Epistemologia Genética*. 3. ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2007.

_____. *O nascimento da inteligência na criança*. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2008.

_____. *Seis estudos de psicologia*. 24. ed. Rio de Janeiro: ed. Forense Universitária, 2007.

PINHEIRO, P. C.; LEAL, M. C.; ARAÚJO, D. A. Origem, produção e composição química da cachaça. *Química nova na escola*, n. 18, p. 3-8, nov. 2003.

POSNER, G. P. *et al.* Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, n. 66, v. 2, p. 211-227, 1982.

ROSHELLE, J.; TEASLEY, S. D. *The construction of shered knowledge in collaboration problem solving*. 1995. Disponível em: <<http://umdperg.pbworks.com/f/RoschelleTeasley1995OCR.pdf>> Acesso em: 31 julho 2011.

SILVA, A. M. *et al.* Plásticos: molde você mesmo. *Química nova na escola*, n. 13, p. 47-48, mai. 2001.

SIMONI, J. A.; TUBINO, M. Experimentos sobre raios atômicos e qualidade de detergentes. *Química nova na escola*, n. 9, p. 41-43, mai. 1999.

SISTO, F. F. Fundamentos para uma aprendizagem construtivista. *Pro-Posições*, v. 4, n. 2[11], p. 38-52, 1993.

SLAVIN, R. E. *Research on cooperative learning achievement: what we know, what we need to know*. 1995. Disponível em: <http://coe.uncc.edu/~gbgehrig/TECT_Files/Module4_Active%20Learning/Research_on_Cooperative_Learning_and_Achievement.pdf>. Acesso em: 31 julho 2011.

TAILLE, Y. de La. O erro na perspectiva piagetiana. AQUINO, J. G. *Erros e fracassos na Escola: alternativas teóricas e práticas*. São Paulo: Editora Summus, 1997. p. 25-45.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Rio de Janeiro: ed. Vozes, 2008.

TORRES, P. L. Laboratório on-line de aprendizagem: uma experiência de aprendizagem colaborativa por meio do ambiente virtual de aprendizagem EUREK@KIDS. *Cad. Cedes UNICAMP*, Campinas, v. 27, n. 73, p. 335-352, set./dez. 2007.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. 1. ed., 17. reimpr. São Paulo: ed. Atlas, 2008.

APÊNDICE

APÊNDICE I - Roteiros de Interpretação dos Textos

ARTIGO COMUM A TODOS OS GRUPOS.

Papel da experimentação no ensino de ciências.

Para esse artigo analise a evolução das observações, teorização e experimentação desde as propostas de Aristóteles até o advento da “ciência moderna”. Para isso primeiramente retire os principais aspectos dos seguintes tópicos do texto:

- Primórdios do racionalismo: a observação natural.
 - * Aristóteles defendia a experimentação por seu caráter particular. Por quê?
 - * Por que o pensamento de Aristóteles marcou a idade média?

- Contribuições positivistas: a experimentação com um fim em si mesma.
 - * Qual o papel da experimentação na proposição de uma metodologia científica.
 - * O que é o positivismo?
 - * Como as idéias positivistas influenciaram nas práticas pedagógicas no ensino de ciência?
 - * A ciência moderna combate o pensamento aristotélico. Por quê?
 - * Quais são os cientistas considerados os fundadores da ciência moderna?
 - * Comente sobre a polêmica do pensamento de Comte sobre o processo de evolução do pensamento científico.
 - * O que acontece a partir da década de 60 com os programas de educação científica.

- Dimensões sociológicas e psicológicas da experimentação.
 - * Qual o papel do erro no progresso da ciência?
 - * Comente sobre o experimento exigente aplicáveis às situações de aprendizagem.
 - * O que se busca com o experimento exigente?

APÊNDICE II - Roteiros de Interpretação dos Textos

ARTIGOS DESTINADOS A CADA UM DOS GRUPOS

ARTIGO: Destilação: a arte de extrair virtudes.

- 1 – Em que se baseia o processo de destilação?
- 2 – Qual o contexto histórico ao qual está ligado o processo de destilação?
- 3 – Quais foram as contribuições que os alquimistas árabes fizeram para o desenvolvimento da destilação?
- 4 – O que significa dizer que o processo de destilação é responsável por extrair essências, extrair virtudes?

ARTIGO: Bafômetro: um modelo demonstrativo.

- 1 – Qual a finalidade do experimento?
- 2 – Discuta os resultados esperados para o experimento?

ARTIGO: Origem, produção e composição química da cachaça.

- 1 – Qual o contexto histórico de produção da cachaça no nosso país?
- 2 – Discuta sobre o modo de produção da cachaça, relacionando-o com os processos industriais e artesanais, assim como o papel da biologia e da química e o envelhecimento do produto.
- 3 – Quais tipos de reações químicas ocorrem no envelhecimento da cachaça?
- 4 – Qual a composição química da cachaça? Quais são as funções químicas desses compostos?
- 5 – Quais são as conotações culturais, científicas, tecnológicas e educacionais ao estudar esse tema “cachaça”?

ARTIGO: Pilhas de cobre e magnésio construídas com materiais de fácil obtenção.

- 1 – O que são pilhas?
- 2 – Descreva e explique o funcionamento de uma pilha e as partes que a compõe.
- 3 – Qual o fundamento de funcionamento da pilha?

- 4 – Qual o papel das soluções eletrolíticas e dos eletrodos (barra de cobre e de magnésio) na pilha?
- 5 – Discuta sobre a parte experimental exposta no artigo?
- 6 – Seria possível fazer tal experimento em uma sala de aula de nossa escola?

ARTIGO: Plásticos: molde você mesmo.

- 1 – Por que nossa era é chamada de “A era do Plástico”?
- 2 – Seria possível executar tal experimento em nossa sala de aula?
- 3 – Qual a importância dos experimentos nas aulas de química?

ARTIGO: Experimentos sobre raios atômicos.

- 1 – O que é raio atômico e como determiná-lo? É necessária a utilização de um aparato tecnológico sofisticado para determinar o raio atômico?
- 2 – Qual a função da matemática para o cálculo do raio atômico?
- 3 – A organização, ou disposição dos átomos de um determinado material influencia na determinação do raio atômico?
- 4 – É possível realizar esse experimento em nossa sala de aula?