

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

Marieta Pereira de Queiroz

**O USO DE MÉTODOS COOPERATIVOS PARA PROMOVER
INTERAÇÕES SOCIAIS EM SALA DE AULA**

Recife
2008

Marieta Pereira de Queiroz

O USO DE MÉTODOS COOPERATIVOS PARA PROMOVER INTERAÇÕES SOCIAIS EM SALA DE AULA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ensino das Ciências - PPGE da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ensino das Ciências.

Orientadora: Profa. Rejane Martins Novais Barbosa, PhD.
Co-orientadora: Profa. Edenia Maria Ribeiro do Amaral, Dr

Recife
2008

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

Marieta Pereira de Queiroz

O USO DE MÉTODOS COOPERATIVOS PARA PROMOVER
INTERAÇÕES SOCIAIS EM SALA DE AULA

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora composta pelos seguintes professores:

Profa. Rejane Martins Novais Barbosa, PhD
Orientadora

Profa. Maria do Socorro Alencar Nunes Macedo, Dra.
Examinadora externa - UFSJ

Prof. Marcelo Brito Carneiro Leão, Dr.
Examinador UFRPE

Profa. Edenia Maria Ribeiro do Amaral, Dra.
Co-orientadora/ Examinadora UFRPE

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, criador do universo que nos deu a inteligência rica em méritos para o progresso espiritual e moral da humanidade.

À minha mãe que sempre incentivou os seus filhos na construção do conhecimento, que é o verdadeiro símbolo da fortaleza humana e árvore mais acolhedora de toda a natureza.

À família, elo divino que nos possibilita sempre desenvolver atitudes solidárias em todos os momentos de nossa vida.

À Dra. Rejane Martins Barbosa que me orientou exaustivamente e a quem particularmente admiro por ser uma guerreira contra as adversidades da vida e um verdadeiro exemplo de mestra, conduzindo com sabedoria o aprendizado coletivo de forma prazerosa.

A meu marido e filhos para que possam ver no meu exemplo o ânimo necessário à realização dos seus ideais.

À co-orientadora Dra. Edenia Amaral que corroborou dialogicamente, mostrando os significados na comunicação.

A meus alunos que fazem parte do meu sonho real, pois me instigam as conquistas mais humanitárias e desbravadoras das minhas limitações.

Enfim a todos que de uma forma direta ou indireta me incentivaram a lutar coletivamente pelo ideal do amor.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar a influência de um método cooperativo combinado (Jigsaw I e TGT) na construção de interações entre alunos, durante a aprendizagem de conceitos introdutórios da química orgânica. Mais especificamente no que diz respeito a: forma de comunicação e abordagem ao conteúdo; forma de participação dos alunos; modos de contribuição de cada membro do grupo para a construção coletiva; vantagens e desvantagens do método. Participaram 10 alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual Olinda-PE. A aplicação do método envolveu: formação dos grupos de origem e subgrupos; estudos nos grupos; preparação e participação de torneios. A análise dos dados contemplou 3 categorias: como o aluno constrói as interações no grupo; a forma de participação do aluno no grupo e o modo do aluno contribuir para a construção coletiva de significados no grupo. Os resultados revelaram que, predominantemente, o discurso de todos os alunos foi do tipo Interativo/dialógico, uma vez que mais de um aluno participou da discussão e suas idéias foram discutidas e consideradas. Em relação aos motivos que levaram os alunos a participarem do grupo, dois foram identificados em todos os alunos - afiliação e poder positivo, variando apenas a interação entre eles. Mais ainda, todos os alunos apresentaram um nível de participação alto na discussão. Quanto às contribuições para a construção coletiva, os alunos, em geral, elaboravam e reestruturavam questões, sistematizavam o conteúdo e forneciam explicações. Assim, concluímos que o estabelecimento de relações cooperativas entre alunos mostra-se extremamente relevante, não só como um mecanismo de aprendizagem, mas como estratégias de ensino que permite a aquisição de elementos essenciais para a socialização em sala de aula, a partir da cooperação verdadeira.

Palavras-chave: método cooperativo; interação aluno-aluno; aprendizagem de química.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the influence of a combined cooperative method (Jigsaw I and TGT) in the construction of interactions among students, during the learning of introductory concepts in organic chemistry. Especially concerning: communication form and approach to the content; form of the students' participation; manners of contribution of each group member for the collective construction; advantages and disadvantages of the method. Ten students of 3^o year of high school from a state public school of Olinda-PE took part. The application of the method involved: formation of the original groups and subgroups; studies in the groups; preparation and participation in tournaments. Data analysis pondered 3 categories: how the student constructs the interactions in the group; the form of the student's participation in the group and student's way to contribute for the collective construction of meanings in the group. The results revealed that, predominantly, all of the students' speech was Interactive/dialogic, as more than one student participated in the discussion and their ideas were discussed and considered. In regard to the reasons that motivated students to participate in the group, two were identified in all students - affiliation and positive power, only varying the interaction between them. Moreover, all students presented a high participation level in the discussion. As for the contributions to the collective construction, students, in general, elaborated and restructured subjects, they systematized the content and supplied explanations. Thus we concluded that the establishment of cooperative relationships among students is extremely relevant, not only as learning mechanism, but as strategies of teaching that allow the acquisition of essential elements for the socialization in classroom starting from the true cooperation.

Key-words: cooperative methods; student-student interaction; learning chemistry

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Objetivo geral.....	9
1.2 Objetivos específicos.....	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 O Ensino e Aprendizagem de Ciências.....	11
2.2 A Interação Social.....	14
2.2.1 Teoria Piagetiana.....	20
2.2.2 Teoria Vygotskiana.....	24
2.3 Aprendizagem Cooperativa.....	28
2.3.1 Métodos Cooperativos.....	35
2.3.2 Perspectivas históricas da Aprendizagem Cooperativa.....	39
3 METODOLOGIA.....	44
3.1 Contexto e Sujeito da Pesquisa.....	45
3.2 Métodos Cooperativos.....	46
3.2.1 Seleção.....	46
3.2.2 Método combinado (Jigsaw I e TGT).....	47
3.3 Conteúdo.....	48
3.4 Etapas de desenvolvimento da pesquisa.....	48
3.4.1 Estudo Piloto.....	48
3.4.2 Intervenção didática.....	48
3.5 Instrumentos de coletas de dados.....	51
3.6 Análise dos dados.....	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
4.1 Primeiro bloco: Fórmulas estruturais e classificação do carbono.....	55
4.1.1 Episódios relacionados ao subgrupo SB1.....	56
4.1.2 Episódios relacionados ao grupo de origem GO1.....	58
4.1.3 Episódios relacionados ao grupo de origem GO2.....	60
4.1.4 Síntese da Análise do bloco 1.....	64
4.2 Segundo bloco: Classificação das cadeias carbônicas.....	67
4.2.1 Episódio relacionado ao subgrupo SB2.....	68
4.2.2 Episódio relacionado ao subgrupo SB3.....	69
4.2.3 Episódios relacionados ao grupo de origem GO3.....	70
4.2.4 Síntese da análise do bloco 2.....	76
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
REFERÊNCIAS.....	87
APÊNDICE A – Texto Bloco 1.....	91
APÊNDICE B _ Texto Bloco 2.....	102
APÊNDICE C – Compostos citados nos episódios.....	110

FICHA CATALOGRÁFICA

Q3u Queiroz, Marieta Pereira de

O uso de métodos cooperativos para promover interações sociais em sala de aula / Marieta Pereira de Queiroz. -- 2008.

111 f. : il

Orientadora : Rejane Martins Novais Barbosa

Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Educação.

Instituição de origem: Biblioteca

CDD 371.3

1. Método cooperativo
 2. Interação aluno - aluno
 3. Ensino - Aprendizagem
 4. Química
- I. Barbosa, Rejane Martins Novais
 - II. Título

1. Introdução

Este trabalho apresenta uma pesquisa com métodos de aprendizagem cooperativa, na busca de entender como estes métodos que têm como princípio a aprendizagem de alunos em pequenos grupos, podem contribuir para a promoção de interações entre os alunos na sala de aula.

O interesse em desenvolver esta pesquisa decorreu do fato da pesquisadora, que há duas décadas vem atuando como educadora da rede pública de ensino, perceber a necessidade de levar os alunos a se sentirem mais capazes em desenvolverem suas atividades, a participarem mais ativamente das aulas, a cooperarem com os colegas e respeitarem mais as opiniões e questionamentos dos outros. Portanto, acionar urgentemente dispositivos facilitadores dessa realidade passou a ser uma meta da pesquisadora, acreditando que tais ações poderão contribuir não só para o aprendizado de conceitos científicos como para a formação de alunos mais humanos e sociáveis, considerando que vivemos num mundo onde, cada vez mais, se percebe o individualismo e a competitividade.

Entretanto, para formar esse aluno faz-se necessário a busca de dispositivos que desenvolvam habilidades sociais como: cooperação, participação e respeito aos colegas entre outras, requer o rompimento de métodos de ensino-aprendizagem tradicionais onde, usualmente, a sala de aula é percebida como um sistema social simples, o professor controla a comunicação e apresenta conhecimentos para os alunos e a cooperação não é normalmente requerida ou mesmo tolerada no processo. Como também, é esperado dos alunos responderem ao professor apenas quando solicitado e as interações aluno-aluno são mínimas (BARBOSA, 1996).

Assim, para que essas habilidades sociais sejam desenvolvidas, os métodos de ensino-aprendizagem precisam ser fundamentados numa perspectiva socioconstrutivista, que considera a sala de aula como um sistema social complexo; o professor como um facilitador do aprendizado, mas que um mero

transmissor de informações; as interações entre os alunos em conversações, trocando informações e gerando idéias como fundamentais; bem como a importância da participação ativa dos alunos em atividades coletivas para desenvolverem problemas e tarefas comuns (BARBOSA, 1996).

Essa dimensão interativa há muito tempo vem sendo destacada pela psicologia como importante, como também tem sido evidenciado que a cooperação intelectual em torno de um problema comum é fator fundamental no desenvolvimento (DAVIS et al, 1989). Também vem sendo percebido que as interações sociais estimulam os valores de atitudes como, tomada de decisão, dinamismo, ética, autonomia, respeito à idéia do outro. Como afirma Freire (2005, p.120): “É escutando bem que me preparo para melhor me situar do ponto de vista das idéias”.

Na sala de aula, em especial de ciências, Driver et al (1999) ressaltam a relevância não apenas das interações entre professor e alunos como também entre alunos em pequenos grupos, como um processo no qual os alunos desenvolvem novas maneiras de explicar. Os autores destacam que nessas interações, o professor ou o aluno mais competente fornece a base para a aprendizagem dos outros alunos enquanto eles constroem novos significados para si mesmo.

Diante do exposto, concluímos que na sala de aula as interações devem ser valorizadas para conquista dos objetivos educacionais referentes tanto ao desenvolvimento cognitivo quanto social. Entretanto, não apenas as interações professor-aluno devem ser enfatizadas, mas também, as interações entre aluno-aluno, que podem gerar explicações, instruções ou diretrizes sobre as tarefas, influenciando o nível de rendimento e os resultados da aprendizagem. Mais ainda, as investigações realizadas apontam que as interações entre os alunos podem contribuir para que eles aprendam a interagir uns com os outros, a respeitarem os direitos e idéias dos colegas, trabalharem juntos em busca de soluções para os problemas e projetos comuns (COLL, 2002).

Entretanto, o professor precisa ser esclarecido quanto ao papel e à importância

das interações sociais para o conhecimento e para a sala de aula para que ele seja capaz de compreender e exercer melhor sua tarefa, que é a de orientar os alunos a se apropriarem do saber escolar, interagindo com eles e favorecendo as interações entre eles (DAVIS et al, 1989).

Para favorecer essas interações não basta o professor colocar os alunos uns ao lado dos outros e permitir que interajam para obter, automaticamente, alguns efeitos favoráveis, pois o elemento decisivo não é a quantidade de interação e sim a sua natureza. Assim, o uso de estratégias de aprendizagem cooperativa bem estruturada, como os métodos cooperativos, pode orientar o professor na condução desse processo. Esses métodos envolvem alunos em pequenos grupos, trabalhando juntos, na busca de um objetivo comum. Cada membro do grupo desenvolvendo seu papel, o qual é estabelecido de acordo com as regras de cada método.

Diante do exposto foi levantado o seguinte problema de pesquisa: Como o uso de métodos de aprendizagem cooperativa pode contribuir para incentivar a socialização dos alunos em sala de aula? Para responder a esse problema foram traçados os seguintes objetivos.

1.1 Objetivo geral

- Investigar a influência de métodos cooperativos na construção de interações em sala de aula durante a aprendizagem de conceitos introdutórios da química orgânica.

1.2 Objetivos específicos

- Analisar a forma de comunicação e abordagem ao conteúdo nas interações aluno-aluno favorecidas por um método cooperativo;
- Verificar a forma de participação dos alunos em sala de aula;
- Identificar os modos de contribuição de cada membro do grupo para a construção coletiva;
- Investigar as vantagens e desvantagens do método em relação à forma

de comunicação e abordagem ao conteúdo, de participação e de contribuição no grupo.

Consideramos os métodos cooperativos, que são projetos didáticos com objetivos de transformar a atividade grupal em cooperativa (DURAN e VIDAL, 2007), podem potencializar a socialização dos membros do grupo durante a aprendizagem cooperativa de conceitos químicos, visto que eles apresentam estruturas bem definidas, que garantem um conjunto de procedimentos capazes de promover a interatividade entre os alunos no grupo.

Esta dissertação apresenta a seguinte estrutura: os fundamentos teóricos sobre interação social e aprendizagem cooperativa que darão suporte à discussão dos resultados que compõem o capítulo 2; a metodologia, capítulo 3; resultados e discussões, capítulo 4 e as considerações finais, capítulo 5.

2. Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica traz, inicialmente, uma discussão sobre ensino e aprendizagem de ciências, destacando a dimensão socioconstrutivista que atribui as interações sociais, foco da nossa pesquisa, um papel fundamental na construção do conhecimento e socialização (item 2.1). A seguir aspectos inerentes à importância da interação social na construção do conhecimento são apresentados (item 2.2) e, por fim, uma abordagem sobre aprendizagem cooperativa (item 2.3).

2.1 O Ensino e Aprendizagem de Ciências

O ensino de Ciências, nos últimos 40 anos, foi predominantemente direcionado por metodologias e conteúdos marcados pelo modelo bancário¹ de ensino-aprendizagem (BRASIL, 2006). Muitas práticas curriculares de Ensino de Ciências Naturais, ainda são marcadas pela tendência de manutenção do conteudismo, típico de um ensino por transmissão-recepção, no qual a posse do saber é do professor, que repassa conteúdos enciclopédicos ao aluno. Este, por sua vez, é considerado uma tabula rasa ou detentor de concepções que precisam ser substituídas pelas verdades científicas (BRASIL, 2006).

De acordo com Schnetzler (1995) vários professores ainda se utilizam de métodos tradicionais, que concebem o ensino como transmissão de conhecimentos prontos a serem absorvidos pelos alunos. A autora ressalva, ainda, que as formas diferenciadas de ensino tradicional estabelecidas pelos professores têm relação com suas concepções de ensino, de aprendizagem e de conhecimento, como também de suas crenças, seus sentimentos, suas obrigações políticos e sociais.

No que diz respeito, especificamente, ao ensino de química no nível médio, Maldaner (2000) coloca que a prática usual de muitos professores, ainda “é

¹ Modelo Bancário: O educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, recebem pacientemente, memorizam e repetem (Freire, 1987, p.58)

seguir uma seqüência convencionada de conteúdos de química, sem preocupação com as inter-relações que se estabelecem entre esses conteúdos e, muito menos, com questões mais amplas da sociedade” (MALDANER, p. 109, 2000).

Há, assim, necessidade de superar o atual ensino praticado nesses moldes, proporcionando ao aluno o acesso a conhecimentos científicos que permitam a “construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada” (BRASIL, 2006, p.107). Nessa perspectiva o ato de ensinar deve ser concebido, acima de tudo, como uma forma de mediar o conhecimento com clareza, de maneira estruturada, planejada, visando à compreensão do aluno na formação de sua cidadania. Sendo assim, a maneira simplista como ainda é concebido o ensino de ciências por vários professores é, como afirma Schnetzler (1995, p.27) “retrógrada e, até mesmo, autoritária [...], certamente não deixa transparecer a complexidade que caracteriza todo ato de ensinar”. E se contrapõe às novas perspectivas postas para o ensino de ciências, na qual o conhecimento é construído ativamente pelo aprendiz e não diretamente transmitido.

A aprendizagem de ciências, nesse contexto, é vista como algo que requer atividades bem organizadas, que desafiem as concepções prévias do aprendiz, encorajando-o a reorganizar suas concepções iniciais. Segundo Driver et al (1999, p. 36), aprender ciências envolve:

[...] uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; é tornar-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento.

Os autores também apontam para a necessidade de se conceber a construção do conhecimento não apenas como uma perspectiva individual, que privilegia as experiências físicas e seu papel na aprendizagem de ciências, mas sim a partir de uma perspectiva socioconstrutivista, na qual o conhecimento é construído por indivíduos engajados socialmente, em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns (DRIVER et al, 1999).

Cachapuz (2004) concorda com a perspectiva colocada acima considerando a aprendizagem em ciências como um processo social e culturalmente mediado, ou seja, no qual se valoriza “a compreensão de situações e contextos socioculturais em que a aprendizagem tem lugar e do modo como esta é influenciada por tais situações e contexto” (CACHAPUZ, 2004, p.375). O autor apoiado nas idéias de Vygotsky, também ressalta que mesmo reconhecendo a importância da atividade individual na aprendizagem de ciências, o indivíduo progride pela apropriação da cultura através das interações sociais, cuja vivência favorece a interiorização.

Tal interiorização corresponde à reestruturação interna de uma operação externa, e nesse sentido, para Vygotsky, o desenvolvimento é uma sócio-construção (CACHAPUZ, 2004, 376).

As atuais Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – OCNEM, também apontam para a necessidade de novas estratégias curriculares que valorizem atividades cooperativas:

Hoje, por exemplo, os fatores produzidos no contexto da sociedade e da educação apontam necessidades que requerem abordagens teóricas e práticas curriculares diferentes das convencionais também em meio a novas dinâmicas sociais, a novos artefatos tecnológicos, a novas formas de produção e circulação de conhecimentos, e saberes no contexto social. Essas necessidades e mudanças marcam as interações sociais constitutivas dos seres humanos, que hoje se constituem em outras dimensões, formando nova consciência transformadora do meio, nas relações com os outros (BRASIL, 2006, p.132).

As OCNEM também propõem a necessidade de criação de espaços coletivos nas escolas, para que os professores façam planejamentos e estudos em grupo, incluindo discussões sobre novas orientações e inovações proposta para o ensino médio. Tais ações poderão contribuir para a incorporação de atividades cooperativas em sala de aula proposta nos documentos oficiais, bem como para refletir sobre o papel de mediador do professor na construção do conhecimento (OCNEM, 2006).

[...] os professores precisam participar de formas de trabalho coletivo organizadas para que instrumentos teóricos e orientações possam ser localmente significados e reconstruídos em contextos práticos, articuladamente às proposições e ações num nível mais próximo (OCNEM, 2006, p. 131).

Alguns pesquisadores em ensino de ciências vêm experimentando maneiras de organizar as salas de aula de modo a refletir sobre formas específicas de aprendizagem cooperativa, que possam ajudar os alunos na construção do conhecimento (DRIVER, 1999). Entretanto, como bem ressalta Cachapuz (2004, p. 378): "Há, todavia, ainda, que compreender melhor como se articulam as dinâmicas sociais e individuais no desenvolvimento cognitivo." Estes aspectos serão discutidos nos próximos itens teóricos e nos resultados dessa pesquisa, que tem como foco a aprendizagem cooperativa.

2.2 A Interação Social

O ser humano cresce num ambiente social e a interação com outras pessoas é essencial ao seu desenvolvimento (OLIVEIRA, 2005, p.57)

Os seres humanos agem de diferentes modos na vida cotidiana, alguns vivem mais individualmente e outros buscam interagir com os indivíduos. A existência do indivíduo está atrelada, fortemente, à sua participação na sociedade, ou seja, é quase impossível o ser humano viver completamente isolado. Para dar suporte a essa posição, citamos o exemplo das crianças selvagens (crianças que vivem em isolamento) apresentado por OLIVEIRA (2005, p.57). Segundo a autora, essas crianças por não terem contato com outros seres humanos, não conseguem aprender a falar mesmo estando elas na idade superior à idade normal para a aquisição da linguagem. Piletti (1995), afirma ser difícil o indivíduo sobreviver em completo isolamento. Segundo o autor, a interação social é marcante na sobrevivência do ser humano, pois mesmo que ele sobreviva ao isolamento, terá enormes problemas para adaptar-se ao convívio social.

As idéias de Morin (2000) também ressaltam a importância das interações entre os indivíduos. Para o autor, são essas interações que mantêm a auto-organização da sociedade e a cultura: “as interações entre os indivíduos produzem a sociedade, que testemunha o surgimento da cultura, e que retroage sobre os indivíduos pela cultura” (p.54). É no grupo cultural no qual o indivíduo se desenvolve que lhes serão propiciados meios de perceber e organizar o real, que irão ser formados os instrumentos psicológicos que fazem a mediação entre o indivíduo e o mundo (OLIVEIRA, 2005). Por exemplo, nos seus estudos sobre a perspectiva sócio-histórica de Vygotsky, Oliveira² (2005) destaca que:

Se a um indivíduo de grupo cultural for mostrado, pela primeira vez, um avião, ele não terá condições de interpretá-lo como tal; não disporá da representação simbólica, do instrumental psicológico que permita a compreensão desse objeto. É a partir de sua experiência com o mundo objetivo e do contato com as formas culturalmente determinadas de organização do real (e com os signos fornecidos pela cultura) que os indivíduos vão construir seu sistema de signos, o qual consistirá numa espécie de “código” para decifração do mundo (OLIVEIRA, 2005, p. 37).

Outro ponto inerente às interações sociais, destacado por Piletti (1995), tem haver com os motivos que levam as pessoas a interagirem, ou seja, viverem em grupos (organizações sociais). Para o autor existem vários motivos, visto que as pessoas são diferentes, com necessidades diferentes. Uma pela *realização* de sentirem-se úteis na sociedade, outras pela necessidade de *afiliação*, de sentirem-se membros de um grupo e outras pelo desejo de manifestarem seus *poderes* de persuasão no grupo. De acordo com o autor as pessoas, em geral, apresentam esses três motivos e dependendo da situação um ou outro é mais forte.

As pessoas que atuam levadas pelo motivo de *realização* revelam autoconfiança e preferem assumir responsabilidades individuais. Procuram sempre fazer o melhor como: obter a melhor nota, inventar coisas novas,

² Marta Kohl Oliveira, doutora em Psicologia Educacional pela Stanford University e professora da Faculdade de Educação na Universidade de São Paulo tem si dedicado, cuidadosamente, a estudar, analisar e divulgar através de várias publicações as idéias de Vygotsky.

alcançar o ponto mais alto da carreira, etc. Por sua vez, as pessoas que se unem ao grupo por motivo de *afiliação* gostam de estar juntas de outras pessoas, relacionando-se afetuosamente e amigavelmente. Preocupam-se mais com os aspectos interpessoais do trabalho do que com as tarefas. “Geralmente, procuram a aprovação dos outros e exercem melhor suas funções quando trabalham junto com outras pessoas num clima de cooperação” (PILETTI, 1995, p.187), Já o motivo relativo ao *poder* requer do indivíduo atitudes de iniciativa, decisões, liderança, necessidade de influência sobre os outros. Piletti (1995) coloca que o poder pode ser visto de forma *negativa*, caracterizada pela competição, “domínio-submissão”, por exemplo: “se eu ganho tu perdes” ou de forma *positiva*, caracterizada pela preocupação em clarificar os objetivos do grupo, em prover os meios para alcançar esses objetivos e em fazer com que o grupo se sinta forte e competente para realizar o que deseja (PILETTI, 1995, p. 187-188).

Os mecanismos através dos quais se dá a interação entre os indivíduos e grupos na vida social, os quais são denominados de processos sociais, também representam um outro aspecto importante com relação à interação social. Dentre eles citamos a cooperação e competição (PILETTI, 1995, p.182):

- Cooperação: Trabalho em pequenos ou grandes grupos, por exemplo, as Organizações das Nações Unidas (ONU). Na cooperação, o indivíduo leva em consideração o desejo dos outros, desinteressadamente, contudo algumas pessoas ou grupos podem cooperar por que vêem nesse processo, a melhor forma de atender aos seus próprios interesses;
- Competição: Consiste na tentativa de um indivíduo ou grupo superar o(s) outro(s). Pressupõe, também, a existência de uma ou mais recompensas a serem distribuídas aos vencedores.

Esses processos sociais, bem como os motivos que levam as pessoas a interagirem com outras na vida social, destacados anteriormente, em geral, também podem ser vislumbrados para os grupos que atuam na sala de aula.

Em relação aos motivos sociais, alguns alunos interagem pela necessidade de

atuarem, de produzirem e/ou de realizarem algo no grupo. Outros pelo desejo de relacionamento humano, de estabelecerem relações de amizade, de encontrarem pessoas. Já outros pelo desejo de exercerem influência sobre os demais e/ou adquirirem prestígios (PILETTI, 1995). Essas três orientações não são excludentes e podem estar presentes em todos os alunos, com diferentes intensidades, cabendo ao professor, como líder, identificar os motivos predominantes nos comportamentos sociais dos alunos na sala de aula, buscando meios de atenuar ou fortalecer esses motivos.

No que diz respeito aos processos sociais, na sala de aula a cooperação é vista como um fator fundamental. O trabalho cooperativo pode contribuir para que os alunos aprendam a conviver com os outros, valorizando mais o bem da coletividade do que o interesse individual. Além disso, Piaget (1923, p.237, apud AJELLO, 2005, p.34) destaca que: “a cooperação conduz à autonomia e à lógica formal ao mesmo tempo”.

Já a competição leva os competidores a desenvolverem atitudes inamistosas entre si. Na sala de aula, a competição pode ocorrer quando o professor dá muita importância à nota levando os alunos a tentarem superar e vencer os outros (PILETTI, 1995). Por outro lado, Slavin (1980 apud BARBOSA, 1986) defende que atividades de competição entre membros de diferentes grupos podem contribuir para o desempenho individual do aluno, considerando que durante a competição os colegas não poderão ajudar uns aos outros, dependendo assim, cada um, de seu próprio desempenho. A competição, nessa perspectiva, também poderá levar o aluno a se esforçar mais nos estudos, de forma a garantir uma maior pontuação para o seu grupo, o que justifica o seu uso no processo de ensino-aprendizagem.

O interesse da escola pelos aspectos sociais, pela sua relevância na formação dos alunos, é, sem dúvida, uma constante na reflexão da prática educacional (AJELLO, 2005). Contudo, como destaca Piletti (1995, p.10), basicamente a educação escolar é feita dentro da sala de aula, onde “professor e alunos, com características próprias e históricas diferentes formam um grupo social”. Sendo assim, as relações sociais na sala de aula têm importante relevância, cabendo

ao professor, como já destacado anteriormente, propiciar estratégias didáticas que favoreçam interações não apenas entre ele e os alunos, mas também entre os próprios alunos. Como aponta as novas orientações curriculares para o ensino médio (BRASIL, 2006, p. 106).

O mundo atual exige que o estudante se posicione, julgue e tome decisões, e seja responsável por isso. Essas são capacidades mentais construídas nas interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exige novas formas de participação.

Por exemplo, uma das estratégias do professor tem a ver com a disposição das cadeiras na sala de aula, que de acordo com Piletti (1995, p.10) pode direcionar a relação professor-aluno para libertação ou opressão. Conforme o autor, a forma tradicional que consiste nas carteiras enfileiradas, orientadas no mesmo sentido e a mesa do professor situada em frente aos alunos refletem a opressão. Já as carteiras posicionadas em círculo ou organizadas para formação de pequenos grupos poderá estimular a comunicação e reflete uma posição de igualdade, de libertação no âmbito da sala de aula.

Outras estratégias didáticas têm a ver com as atividades e metodologias aplicadas em sala de aula, as quais poderão ou não favorecer interações que possibilitem mecanismos cognitivos e de relacionamento de competência do professor. Contudo, algumas pesquisas revelam que a prática de grande parte dos professores ainda é bastante tradicional, considerando que eles falam por mais de 70% do tempo disponível em sala de aula (PONTECORVO et al, 2005).

Davis et al (1989) colocam que na sala de aula a intervenção do professor se torna imprescindível, para tornar as interações sociais em instâncias formativas a todos que dela participam. Contudo, como ressalta os autores “Não se pode inferir daí que todas as interações sociais tenham sempre, numa dada sociedade, valor formativo” (p.52).

Os autores também destacam que a intervenção do professor deve incidir, sobretudo, no estabelecimento de um quadro de referência que oriente a

interação social através de regras claras e explícitas de forma a torná-la a mais educativa possível. Cousinet (1949 apud AJELLO, 2005) afirma:

Ao professor não cabe mais a tarefa de estabelecer sua autoridade, de expor sua lição, de interrogar, de visar resultados fixados por um programa (*ne varietur*). Não se trata mais de ensinar, mas de preparar o ambiente para viver, da mesma maneira que um cientista prepara no laboratório a solução na qual um organismo poderá viver e crescer (COUSINET, 1949, p.14 apud AJELLO, 2005, p.36).

Conforme Coll (2002), tradicionalmente psicólogos e pedagogos consideram a interação professor-aluno a mais contundente para a aquisição dos objetivos educacionais, tanto os que se reportam à aprendizagem de conteúdos quanto os que se referem ao desenvolvimento cognitivo e social. Assim, várias pesquisas têm estudado essas interações nas aulas e como se dá essa interação. Por exemplo, Mortimer e Scott (2002) que a partir de vários estudos na área, propõem uma ferramenta para analisar a forma como os professores podem agir para guiar as interações que resultam na construção de significados em sala de aula de ciências. A estrutura desta ferramenta fundamenta-se em cinco aspectos que enfocam o papel do professor, tais como: (1) intenções do professor, (2) conteúdos, (3) abordagem comunicativa, (4) padrões de interação e (5) intervenções do professor. Estes aspectos são agrupados em termos como: *focos de ensino* (aspectos 1 e 2); *abordagem* (aspecto 3) e *ações* (aspectos 4 e 5). No que diz respeito à abordagem comunicativa, aspecto este que tem maior relação com os objetivos propostos nessa pesquisa, os autores sugerem quatro classes (2002):

- interativo/dialógico - professor e estudantes exploram idéias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
- não-interativo/dialógico – professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
- Interativo/autoridade - professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
- não-interativo/de autoridade – professor apresenta um ponto de vista específico.

Entretanto, durante as duas últimas décadas várias investigações vêm sendo feitas, indicando que as relações entre aluno-aluno desempenham um papel fundamental para as finalidades educacionais. Mais ainda, Hertz-Lazarowitz et al (1984 apud BARBOSA,1996) destaca que 42% das interações que ocorrem em sala de aula são entre alunos, argumentando, assim, que “em nenhum momento a interação aluno-aluno pode ser considerada periférica em sala de aula” (p.13).

Muitos das investigações sobre as interações entre alunos têm como foco o *produto*, ou seja, o resultado da interação, em geral avaliado em termos de aprendizagem individual do aluno a partir de uma tarefa que se presume ter sido influenciada pela interação. Outros têm como foco o *processo*, ou seja, as formas reais e dinâmicas em que a interação ocorreu, procurando constantes e variáveis com relação a um resultado ideal da interação, tanto no plano comunicativo quanto cognitivo (PONTECORVO, 2005).

Por exemplo a pesquisa realizada por Barbosa (1996) com o intuito de verificar a influência das interações sociais no aprendizado de conceitos químicos, como a conservação da massa, o qual foi desenvolvido com 200 alunos do ensino médio, em duas classes de química. Em uma sala, os alunos trabalharam individualmente e na outra, trabalharam em grupo utilizando um método cooperativo. Os resultados da pesquisa e de outros estudos sugerem, que os processos de interação e trocas de experiências entre os indivíduos leva-os a internalizarem e construir o conhecimento; instigarem o dinamismo, elaborarem tomada de decisões, terem incentivos à crítica construtiva; além de desenvolverem atitudes éticas no convívio do grupo. Nessa direção Johnson (1981 apud COLL, 2002, p.78) afirma que:

[...] a relação do aluno com seus companheiros, com seus iguais - incidem de forma decisiva sobre aspectos tais como o processo de socialização em geral, a aquisição de aptidões e de habilidades, o controle de impulsos agressivos, o grau de adaptação às normas estabelecidas, a superação do egocentrismo, a relativização progressiva do ponto de vista próprio, o nível de aspiração e inclusive o rendimento escolar.

Para ajudar a compreensão de como o conhecimento é construído conjuntamente, através da interação entre dois ou mais indivíduos, nos reportamos às teorias interacionistas oriundas das idéias de Piaget e Vygotsky.

2.2.1 Teoria Piagetiana

Muito mais, a cooperação conduz a um conjunto de valores especiais tais como o da justiça baseada na igualdade e o da solidariedade “orgânica” (PIAGET, 1969, p. 184).

A Teoria Piagetiana da Escola de Genebra é fruto das investigações de Jean Piaget, que procurou conhecer a dinâmica dos processos que levava a construção do conhecimento pelo indivíduo, concebido como um ser ativo, que se relacionava com o meio físico e social. Segundo Duran e Vidal (2007, p.20), os trabalhos piagetianos “acabaram transmitindo a idéia de um sujeito isolado, que atuava sobre o objeto (físico ou social), mas que recebia pouca influência deste”. Esta visão não mais prepondera a partir dos estudos da Equipe de Psicologia Social da Escola de Genebra, fundamentados em Piaget (Doise, Mugny e Perret-Clermont) com uma tendência mais sociocognitiva, que enfatiza a interação entre iguais como uma condição necessária para o desequilíbrio, atribuindo ao fator social um papel primordial para o conflito sociocognitivo.

[...] uma situação de interação social que requer dos sujeitos coordenarem suas ações ou seus pontos de vista pode trazer uma modificação nas suas estruturas cognitivas individuais (PERRET-CLERMONT, 1980, p. 169, tradução nossa).

[...] o progresso cognitivo induzido pela interação entre crianças tem indicado que os conflitos ou interações sociais são mediadores importantes do crescimento mental (MURRAY, 1972, p.4, tradução nossa).

AJELLO (2005) fundamentado em Piaget considera que os processos interativos possibilitam adentrar na denominada hipótese do conflito cognitivo,

ou seja, partilhar idéias com outros sujeitos que têm pontos de vista contraditórios sobre o tema em discussão faz emergir conflitos sociocognitivos, conflitos não tão somente intra-individuais, mas interpessoais. Para Piaget (1999), as operações dos indivíduos se elaboram necessariamente juntas, num sistema de operações entrosada, ou seja, é a partir da colaboração interindividual e da coordenação intra-individual que o sistema das operações constitui o verdadeiro instrumento de descentralização.

[...] à medida que as ações se coordenam entre si, essa coordenação, ao mesmo tempo individual e social, traduz-se simultaneamente pela composição reversível das ações que as transforma em operações e pela reciprocidade interindividual das operações de cada um, que estabelece a cooperação. É esse duplo processo que descentraliza o indivíduo em relação ao seu egocentrismo inicial (PIAGET, 1999, p.90).

Echeita e Martín (1995), apoiados nas idéias de Perret-Clermont, apontam que o conflito sociocognitivo pode ser favorecido através do trabalho em grupo, onde o confronto de pontos de vista diferentes sobre um mesmo assunto possibilita a “descentralização cognitiva, que mobiliza as estruturas intelectuais existentes e obriga a reestruturá-las, dando lugar ao progresso intelectual” (p. 37-38).

Certamente, conflito cognitivo gera os desequilíbrios que tornam a elaboração cognitiva necessária, e desse modo confere ao conflito cognitivo um papel especial dentre os fatores sociais que conduzem ao crescimento mental. O conflito sócio-cognitivo pode ser, figurativamente, como um catalisador em uma reação química: não está presente no produto final, mas, todavia é indispensável para que a reação ocorra (PERRET-CLERMONT, 1980, p. 178, tradução nossa).

Ao compartilhar atividades em grupo, os indivíduos necessitam gerenciar conflitos sociocognitivos, sugerirem alternativas, reverem conceitos, debaterem pontos de vista, reconstruírem idéias, compartilharem autorias e muitas vezes desempenharem um “processo de auto e mútua-regulação” (TORRES et, al, 2004, p. 13). Concernente a essas idéias, Pozo (2002, p. 259) afirma que: “todo conflito cognitivo é necessariamente também um conflito social, com outros,

contra outros, por causa de outros”.

Lerner (1998, p.108), fundamentada em Gilly (1989), explica que o conflito sociocognitivo implica em um duplo desequilíbrio: *desequilíbrio interindividual*, em virtude das diferentes respostas dos indivíduos e *desequilíbrio intra-individual*, devido à tomada de consciência do indivíduo da existência de outra resposta possível, gerando dúvida sobre a sua resposta.

[...] a busca de uma superação do desequilíbrio cognitivo interindividual provoca então uma superação do desequilíbrio cognitivo intra-individual (GILLY, 1989 apud LERNER, 1998, p.108).

Os resultados dos trabalhos de Mugny e Doise (1981); Perret-Clermont (1980), Mugny e Pérez (1988), Murray (1972) sugerem que o desenvolvimento está intrínseco na relação entre pares. Os resultados dos trabalhos realizados por estes autores revelam que os indivíduos, em diversas ocasiões, diante das tarefas a serem cumpridas, realizam melhor as tarefas coletivamente do que individualmente, desde que no grupo tenha alunos com idéias diferentes, sendo assim para esses pesquisadores os grupos devem ser heterogêneos, ou seja, formados por pessoas de diferentes níveis cognitivos.

Essas pesquisas também retratam que as atividades de interação social que promovem o conflito cognitivo revelam uma melhora significativa na aprendizagem, os alunos passam a ter pensamentos de alta qualidade.

A cooperação das crianças entre si apresenta nesse sentido, uma importância tão grande quanto à ação dos adultos. Do ponto de vista intelectual, é ela que está mais apta a favorecer o intercâmbio real do pensamento e da discussão, Isto é, todas as condutas suscetíveis de educarem o espírito crítico, a objetividade e a reflexão discursiva (PIAGET, 1969, p.184).

Contudo, é de consenso para os pesquisadores adeptos da Teoria Piagetiana, que para haver conflitos de idéias, o indivíduo deverá possuir os instrumentos intelectuais que possa torná-lo sensível ao conflito. O indivíduo tem de ser capaz de efetuar a acomodação requerida para a elaboração de novas

coordenações (LERNER, 1998).

A cooperação entre pares resulta em um fator essencial, não apenas no contexto dos estudos sobre o desenvolvimento moral e social, mas para a instauração da regra da reciprocidade, fonte da reflexão e objetividade (AJELLO, 2005, p. 33).

No âmbito da escola tradicional, grande parte do processo de colaboração intelectual e mesmo a comunicação entre alunos nas atividades de classe são excluídas como afirma Piaget (2007). O autor ainda ressalta que o único tipo de relacionamento social verificado neste modelo de escola é o de professor-aluno.

Diante do exposto, é possível afirmar que práticas pedagógicas que se apóiam na teoria piagetiana devem propiciar atividades em grupo, por considerar que o conflito sociocognitivo entre pares, favorece o desenvolvimento intelectual e moral do aluno. Em uma outra perspectiva temos a teoria interacionista fundamentada em Vygotsky, que privilegia a interação da criança (aluno) com o adulto (professor) ou par mais experiente, a qual será discutida a seguir.

2.2.2 Teoria Vygotskiana

[...] um indivíduo tem a capacidade de expressar e compartilhar com os outros membros de seu grupo social o entendimento que ele tem da experiência comum ao grupo (VYGOTSKY, 2003, p. 176 - 177).

A Teoria Sociocultural tem como principal expoente Vygotsky. De acordo com essa teoria, o processo de desenvolvimento do ser humano ocorre de fora para dentro, isto é, através de ações externas, que serão interpretadas aos pares na compreensão dos significados culturais para o interior, desenvolvendo assim os processos psicológicos internos que podem ser compreendidos pelo indivíduo ou pelo grupo cultural por meio de códigos (OLIVEIRA, 2005). Assim, Vygotsky afirma que (2003, p.75):

[...] b) Um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal. Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e, depois, no nível individual; primeiro entre as pessoas (interpsicológica), e, depois no interior da criança (intrapsicológica) [...].

c) A transformação do interpessoal para o intrapessoal é o resultado de uma longa série de eventos ocorridos ao longo do desenvolvimento [...].

Na construção do desenvolvimento humano a interação entre os pares é fundamental, pois é através desta interação que o indivíduo interioriza as formas culturais estabelecidas de funcionamento psicológico, que por sua vez sendo caracteristicamente humano, é social e conseqüentemente histórico (LERNER, 1998).

Compreende-se, assim, que existe uma relação intrínseca entre o homem e seu mundo, permeando nesta relação: instrumentos, signos e o próprio ambiente cultural, permitindo as interpretações dos objetos e situações reais (VYGOTSKY apud OLIVEIRA, 2005).

O grupo cultural não é aquele que se refere à cultura de um país, mas aquele que fornece ao indivíduo um ambiente estruturado, onde todos os elementos são carregados de significados. Ou seja, no contexto da vida humana os objetos que apreendemos estão carregados de significados, estruturados pelo grupo social em que vivemos e influenciados por processos de diversos níveis (OLIVEIRA, 2005).

Para Vygotsky, desde o início da vida humana, a aprendizagem está relacionada ao desenvolvimento, sendo assim, o desenvolvimento fica impedido de ocorrer na falta de situações propícias ao aprendizado. Por exemplo: um indivíduo que vive num grupo cultural não letrado jamais será alfabetizado. Contudo, se este indivíduo passar a conviver em um ambiente culturalmente letrado e for submetido a um processo de alfabetização o seu desenvolvimento será alterado (OLIVEIRA, 2005).

[...] o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança. (VYGOTSKY, 2003, p. 117-118).

A prioridade dos processos sociais sobre os individuais, compreendida como a manifestação das funções psicológicas das crianças nas interações com os adultos ou pares mais competentes, manifesta-se no papel da zona de desenvolvimento proximal (PONTECORVO, 2005).

Entende-se por zona de desenvolvimento proximal, a distância entre a idade mental real de uma criança e o nível que ela atinge ao resolver problemas com auxílio de outra pessoa.

[...] zona de desenvolvimento proximal. Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 2003, p.112).

De acordo com a Teoria Vygotskiana (2005), com auxílio de outra pessoa, toda criança será capaz de fazer mais do que faria sozinha, ainda que se restringindo aos limites estabelecidos pelo grau de seu desenvolvimento. Em suma, grau de desenvolvimento mental de uma criança só é capaz de ser determinado se forem descobertos os seus dois níveis: o nível de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento proximal.

É importante destacar que conforme Vygotsky (2003), a zona de desenvolvimento proximal de uma criança, hoje, poderá ser o nível de desenvolvimento real dela amanhã, ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com a assistência hoje, ela poderá ser capaz de fazer sozinha amanhã (VYGOTSKY, 2005).

De acordo com Oliveira (2005) essa teoria tem implicação imediata na escola. Mas ainda, a maioria das escolas ainda organiza o processo de ensino-

aprendizagem tendo como ponto de partida o nível de desenvolvimento real da criança, num dado período e com relação a um determinado conteúdo a ser desenvolvido, e como ponto de chegada os objetivos estabelecidos pela escola, supostamente adequados à faixa etária e ao nível de conhecimentos e habilidades de cada grupo de crianças. Sendo assim, faz-se necessário as escolas conceberem que o percurso a ser seguido nesse processo deve estar balizado, também, nos níveis de desenvolvimento potencial das crianças, capacidade de desenvolverem tarefas com a ajuda de pessoas mais experientes ou mais competentes que possa dar assistência durante todo o processo.

Diante do exposto, cabe ao professor intervir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, provocando, assim, avanços que não ocorreriam espontaneamente, por meio de ações didáticas que favoreçam interações entre professor-aluno e/ou aluno-aluno. Conforme destaca Pontecorvo (2005), “é nessa “zona” que se pode estabelecer aquele vínculo entre os participantes na interação, de modo que se encontrem no plano do funcionamento interpsicológico” (p.26).

É importante destacar que existem várias controvérsias entre as duas teorias interacionistas (Piagetiana e Vygotskiana) sobre o que é interiorizado; o modo de conceber a direção do desenvolvimento; a influência dos pares no desenvolvimento cognitivo, dentre outras (PONTENCORVO, 2005, p.53).

No que diz respeito à interiorização, em Piaget, é a ação sobre o mundo físico que é interiorizada, em seus aspectos lógico e abstrato e que se transforma em operações, já em Vygotsky, ao contrário, é interiorizada a relação enquanto ação interativa de um em direção ao outro.

Quanto à direção do desenvolvimento, para Piaget vai-se do individual-egocêntrico para o social, ou seja, das operações às cooperações, enquanto que para Vygotsky vai da interação social (no início muito mais auxiliado por outros indivíduos mais competentes) para um pensamento individual.

Já em relação à influência dos pares sobre o desenvolvimento cognitivo, para Piaget, o conflito cognitivo (ou sociocognitivo) é o mecanismo que explica a mudança, ao passo que, para Vygotsky, é, antes, o encontro e a ajuda recíproca entre os indivíduos. Nesse aspecto Piaget enfatiza a interação entre pares, enquanto que Vygotsky privilegia a situação assimétrica com um adulto ou par mais competente.

Diante do exposto, podemos concluir que as interações sociais tornam-se fator fundamental em sala de aula para o desenvolvimento cognitivo e social do aluno, cabendo ao professor propiciar atividades instigadoras, dinâmicas, imprescindíveis tanto para a sua interação com os alunos, quanto para a interação entre aluno-aluno. Possibilitar as interações entre alunos de forma independente e responsável também pode contribuir para que eles desenvolvam auto-confiança, autonomia, tomada de decisão, liderança, como também para a superação de idéias conflitantes, que são habilidades adquiridas na aprendizagem cooperativa.

Neste trabalho procuramos aliar as duas dimensões, em virtude das interações entre os alunos, nos grupos, ter si dado tanto no nível de interações entre iguais (Teoria Piagetiana), quanto no nível de aluno e par mais competente em termos conceituais (Teoria Vygotskiano).

2.3 Aprendizagem Cooperativa

A nova cultura da aprendizagem reclama que a aprendizagem seja uma atividade social e não apenas um costume individual e particular (POZO, 2000, p.257).

A aprendizagem cooperativa é tida como uma atividade de aprendizagem em grupo, organizada de tal maneira que a aprendizagem seja dependente da troca de informações socialmente estruturada entre os alunos em grupos e na qual cada aluno é responsável por sua própria aprendizagem e é motivado a contribuir com a aprendizagem dos outros (KAGAN, 1989, 1990 apud TORRES et al, p.3).

Esse modelo de aprendizagem fundamenta-se na idéia, análise e aplicação sistemática de estruturas ou formas de coordenar as interações sociais em sala de aula. **Tais estruturas contemplam um conjunto de procedimentos que favorecem a interatividade entre os membros do grupo, para que eles alcancem mais facilmente o objetivo do grupo.**

A estrutura de aprendizagem cooperativa potencializa uma dinâmica interativa e motivacional, favorece o desenvolvimento intelectual e social dos alunos, ensinando-os a criticidade e autoconfiança através da cooperação.

Algumas pessoas concebem o conhecimento como uma entidade que se transfere de uma cabeça para outra. Esta concepção é contrária à da aprendizagem cooperativa que parte da idéia de que o conhecimento é resultante de um consenso entre membros de uma comunidade de conhecimento, ou seja, algo que é construído pelas pessoas através do diálogo, trabalhando juntas até chegarem a um acordo.

No processo de cooperação os participantes tanto melhoram seus questionamentos como, às vezes, melhoram suas respostas, proporcionam entre si ajudas, retificam-se reciprocamente, levantam juntos novos contextos e idéias que de modo independente seria difícil de construir, cooperam para obter metas comuns (POZO, 2002, p.258/ 259).

Johnson et al (1998) apontam cinco elementos-chave para uma cooperação verdadeira, os quais devem ser de conhecimento dos professores: interdependência positiva, responsabilização individual, interação promotora, habilidades sociais e processamento de grupo.

Interdependência positiva – cada aluno percebe sua ligação com os outros membros do grupo e sente que não obterá êxito algum a não ser que os outros também o tenham. O aluno é responsável pelo seu aprendizado e pelo dos outros membros. As tarefas poderão ser divididas entre os membros e recompensas conjuntas podem ser fornecidas.

Responsabilização individual – avaliar o desempenho individual de cada aluno no grupo (teste individual). O aluno deve ser solicitado a explicar o que aprendeu do colega. Trata-se de evitar o principal inconveniente do trabalho em grupo, a “transferência de responsabilidades”.

Interação promotora - os alunos devem promover, face-a-face, o sucesso uns dos outros (ajudando, dando assistência, apoiando, animando, e valorizando os esforços uns dos outros para aprender).

Habilidades sociais - o professor deve ensinar aos alunos habilidades sociais (liderança, comunicação, tomada de decisão, construção de confiança, resolução de conflitos, participação, aceitação dos pontos de vista dos demais) e assegurar-se de que elas estão sendo usadas adequadamente.

Processamento de grupo – identificação de meios para melhorar os processos que vêm sendo usados pelo grupo, para otimização do aprendizado de cada membro e do aprendizado mútuo, como: descrevendo as ações úteis do grupo ou não, eficientes em relação ao trabalho; tomando decisões sobre quais comportamentos devem continuar e quais devem ser mudados.

Assim, não é o fato simplesmente de colocar os alunos em grupo e solicitá-los a trabalharem juntos que estaremos promovendo a aprendizagem cooperativa. Pelo contrário, simplesmente colocar os alunos sentados juntos pode resultar em uma competição ou em esforços individualistas: “Nem tudo que reluz é ouro é claro, e nem todos os esforços do grupo são cooperativos” (JOHNSON et al 1998, p.92).

Coll (2002, p. 79) sugere que o tipo de organização social das atividades de aprendizagem - cooperativas, competitivas e individualistas - pode influenciar no rendimento dos alunos, considerando os seguintes aspectos:

- *Cooperativas*: Os objetivos dos participantes estão estreitamente vinculados, de tal maneira que cada um deles possa alcançar seus

objetivos se, e apenas se, os outros alcançarem os seus. Os resultados que cada membro do grupo persegue são, portanto, benéficos para os restantes membros com os quais estão interagindo cooperativamente.

- *Competitivas:* Os objetivos dos participantes estão, também, relacionados, mas de forma excludente: um participante pode alcançar a meta que se propôs se, e apenas se, os outros não conseguem alcançar as suas; cada membro do grupo persegue, portanto, resultados que são pessoalmente benéficos, mas que são, em princípio, prejudiciais aos outros membros com os quais está associado competitivamente.
- *Individualismo:* não existe qualquer relação entre os objetivos que os participantes pretendem alcançar: o fato de que um participante alcance ou não o objetivo fixado não influi sobre o fato de que os outros participantes alcancem ou não os seus; são perseguidos resultados individualmente, sendo irrelevantes os resultados obtidos pelos outros membros.

Johnson et al (1998) ressaltam que a cooperação (interdependência social positiva) resulta em interação promotora, visto que os indivíduos estimulam e facilitam os esforços múltiplos para se aprender. A competição (interdependência social negativa), por sua vez, resulta tipicamente em interação de resistência, visto que os indivíduos não estimulam e obstruem os esforços múltiplos para se conseguir alguma coisa e no individualismo não existe interação.

Slavin (1980 apud Barbosa, 1996, p.21) faz uma ressalva frente às idéias de Johnson, ao considerar que existem métodos competitivos utilizados em sala de aula, como o TGT e STAD (explicados no item 2.4), nos quais a competição pode contribuir tanto para a responsabilidade individual do aprendiz do aluno quanto para a performance final do grupo, considerando que cada aluno do grupo compete com outros alunos de grupos diferentes, mas a sua pontuação, na competição, é revertida para o seu grupo. Assim, o aluno ao saber que em alguns momentos ele não contará com o apoio dos colegas, ele

possivelmente irá se esforçar nos estudos para ter um bom desempenho.

Por outro lado, Pozo (2002) considera que as atividades de competição se ocupam mais com o próprio processo de aprendizagem. Ou seja, nas atividades competitivas, os alunos estão habituados a orientarem-se mais para os resultados da aprendizagem e suas implicações (recompensas e castigos). Quanto à cooperação, o autor considera que esta gera habilidades sociais; atitudes; torna possível o aparecimento de uma motivação intrínseca pela aprendizagem por parte do aluno. O autor ainda ressalta que a cooperação promoverá melhores resultados de aprendizagem quando se trata de incentivar uma aprendizagem construtiva ou reflexiva entre os alunos, a partir de situações de aprendizagem concebidas como problemas.

Cooperar é principalmente um bom contexto para criar as formas mais complexas de aprendizagem (desenvolvimento de estratégias e controle sobre a própria aprendizagem, mudança conceitual, etc), que constituem as demandas específicas da nova cultura de aprendizagem (POZO, 2002, p.258).

Aebli (1965 apud LERNER 1998) ressalta ser necessário instaurar o trabalho cooperativo desde os primeiros anos de escolaridade, para que os alunos apreendam, desde cedo, a valorizar idéias diferentes da sua, formando hábitos intelectuais mais democráticos.

O professor para promover a aprendizagem cooperativa necessita criar atividades que auxiliem os alunos a encontrarem e tirarem vantagem da heterogeneidade do grupo, para aumentar o potencial de aprendizagem de cada componente. “A heterogeneidade promove as novas formas de relações entre os pares” (TORRES et al, 2004, p.13).

A prática educacional mais sensível às mudanças das perspectivas pedagógicas é representada por aqueles professores que, de forma mais ou menos explícita, se reconhecem no trabalho de “cooperação educativa” [...]. (AJELLO, 2005, p.37).

As etapas do processo de ensino-aprendizagem bem organizadas, projetadas cuidadosamente, contribui para o sucesso da aprendizagem cooperativa. A

autoridade, o domínio e a estrutura do curso na sala de aula tradicional devem estar bem determinados. As estratégias didáticas da aprendizagem cooperativa não só transforma o ensino e a aprendizagem, como também a estrutura de autoridade e controle na classe. Essas estratégias de grupo consistem em estruturas distintas, que podem levar os alunos a caminhos apropriados para alcançar metas educacionais (TORRES et al, 2004).

Para o planejamento de uma proposta de aprendizagem cooperativa, quatro conceitos, amplamente divulgados por Pichon Riviera na psicologia social de acordo com Visca (1987, p.18 apud TORRES et al) devem ser considerados, tais como: logística, estratégia, tática e técnica.

- *Logística* – onde são investigadas as características do aluno ou do grupo em relação às características do professor, através de seu desenvolvimento pessoal e profissional e pelos traços de personalidade.
- *Estratégia* - a arte de conduzir as atividades, apoiando-se em variáveis como: tempo, lugar, frequência, duração materiais, custos, interrupções regradas, etc.
- *Tática* - a implementação, ou seja, o colocar em prática o plano elaborado.
- *Técnica* - a forma de operar essas ações.

De acordo com Pozo (2002) vários estudos investigando as variáveis que afetam a aprendizagem cooperativa têm destacado alguns aspectos importantes a serem considerados pelo professor ao organizar socialmente suas atividades, dentre eles (POZO, p. 259 a 260):

- A aprendizagem cooperativa será mais eficaz quando for proposta como uma tarefa comum do que como várias tarefas subdivididas entre os membros da equipe.
- A tarefa comum não deve fazer com que os alunos evitem ou anulem suas responsabilidades individuais na aprendizagem, pelo contrário, deve-se avaliar tanto o rendimento do grupo como a contribuição

individual de cada aluno.

- As oportunidades para o sucesso e para a obtenção de prêmios devem ser iguais para todos os alunos, independente de seus conhecimentos prévios.

Diante do exposto os professores precisam ser capacitados a fazer uso da aprendizagem cooperativa. De acordo com Johnson et al (1998), se os professores estiverem despreparados, ou seja, sem conhecimento da teoria, pesquisa e procedimentos práticos, simplesmente irão dividir os alunos em grupo e o resultado será caótico.

Há sementes que ficam esperando no deserto durante anos. Somente, sob corretas condições germinarão e florescerão. Quando vem a chuva, e a temperatura é adequada, ou quando a semente é levada a um solo fértil, então seu potencial é liberado e ela cresce. A mesma verdade existe com respeito a cooperação. Sempre que dois elementos interagem, o potencial existe. Mas é somente sob certas condições que a cooperação existirá (JOHNSON et al, 1998, p.94).

Johnson et al (1998) também apontam que os professores devem estar preparados para a reação dos alunos frente às mudanças didáticas, os quais podem pressionar os professores no sentido de continuarem dando suas aulas expositivas. Os autores destacam que com a experiência os professores irão perceber que nenhuma dessas barreiras é insuperável.

Este fato foi vivenciado por Barbosa e Jófili (2004), ao utilizarem como estratégia didática para promover aprendizagem cooperativa, o método cooperativo de Jigsaw, em aulas de química na universidade. Segundo as autoras os alunos, inicialmente, consideravam essa prática típica de professores que não queriam dar-se ao trabalho de preparar aulas, entretanto, depois, o método cooperativo passou a ter uma grande receptividade por parte dos alunos, conforme foi observado em depoimentos dos antigos alunos aos novos, quando demonstraram sua satisfação com o método utilizado e a aprendizagem decorrente.

Diante do exposto para se obter êxito em uma proposta de aprendizagem cooperativa é importante que todas as atividades sejam projetadas de modo a instigar rupturas, a desafiar os alunos, levando-os a constituir um grupo de aprendizagem coesiva e reflexiva, cujos participantes trabalhem para obter fins comuns enquanto acatam a heterogeneidade de idéias, valores, crenças e atitude de vida. (TORRES, et al, 2004).

Assim, a aprendizagem cooperativa requer a utilização de práticas pedagógicas que favoreçam a interação social em sala de aula, propiciando além do desenvolvimento cognitivo do aluno, construção de atitudes éticas. Nesse sentido, o uso de métodos cooperativos pode ser adequado, por esses possuírem regras preestabelecidas e dinâmicas, que podem propiciar o intercâmbio de idéias entre os alunos. Sendo assim, neste estudo fizemos a opção por trabalhar com um método cooperativo, considerando que o nosso foco era as interações entre os alunos em pequeno grupo.

2.3.1 Métodos Cooperativos

Os métodos cooperativos são definidos por Cohen (1994 apud BARBOSA 1996) como, alunos trabalhando em pequenos grupos para cada membro ter a oportunidade de participar da tarefa coletiva designada, sem a supervisão direta e imediata do professor. Nos pequenos grupos os membros devem participar coletivamente, se envolvendo num trabalho dinâmico, instigante, em clima de afetividade e companheirismo.

Esses métodos viabilizam superar o individualismo fortalecendo a interação e estimulação dos grupos na formação da cidadania. Idealizados e desenvolvidos como estratégias instrucionais sistemáticas estruturadas, podem ser utilizados em todas as séries, com diversos grupos de alunos e em um bom número de áreas de aprendizagem (ECHEITA e MARTÍN, 1995).

De acordo com várias pesquisas o uso de métodos cooperativos, como estratégia didática, pode influenciar no desenvolvimento de atitudes

cooperativas entre alunos, com vistas tanto a aprendizagem significativa quanto ao desenvolvimento de atitudes éticas relacionadas a essa ciência (HERTZ - LAZAROWITZ, 1985 apud ECHEITA e MARTÍN, 1995).

Existe uma variedade de métodos que se diferenciam quanto à estrutura de funcionamento, “o que faz com que alguns sejam mais eficientes do que outros ou mais apropriados para uns ou outros objetivos” (ECHEITA e MARTÍN, 1995, p.47). Barbosa e Jófili (2004, p.60) corroboram com essas idéias e afirmam que “as características de cada método devem ser observadas para orientar a escolha do que melhor se adéqüe às atividades e aos objetivos que o professor pretende atingir”. Os métodos têm em comum o fato de que o professor organiza a aula em grupos de aprendizagem de 4 a 6 alunos, “de forma que cada um deles seja, na medida do possível, um microcosmo do que é a classe como um todo” (ECHEITA e MARTÍN, 1995).

Muitos autores ressaltam a importância da heterogeneidade do grupo quanto ao nível de rendimento, sexo, raça ou grupos sociais. Segundo Pozo (2002), a heterogeneidade é importante por permitir que alguns participantes atuem, ocasionalmente, como mestres de outros.

O motor que move todos os métodos cooperativos é o mesmo: grupos heterogêneos de alunos unidos com o objetivo de alcançar uma meta comum (e de certa forma uma recompensa comum) e, para se atingir esta meta, o êxito dos companheiros é tão importante como o próprio êxito (ECHEITA e MARTÍN, 1995, p. 47).

Alguns métodos cooperativos encontram-se descritos a seguir, dentre os quais os Torneios de Equipe de Aprendizagem - TGT e o Jigsaw, respectivamente de autoria de SLAVIN (1983) e ARONSON et al (1978) apud Barbosa (1996), que serão utilizados nesta pesquisa:

1. Torneios de Equipe de Aprendizagem Torneios de Equipe de Aprendizagem (“TGT - Team -Games-Torment”)

- Este método consiste de torneios de aprendizagem entre grupos

heterogêneos, constituídos de 4 a 5 alunos cada.

- O professor expõe o conteúdo e em seguida disponibiliza fichas para os alunos, em grupo, recapitularem o assunto abordado. Os membros do grupo estudam juntos, ajudam-se mutuamente e se testam, com a finalidade de assegurar que os componentes do grupo realmente estejam preparados para o torneio que ocorre uma vez por semana, no qual deverão obter êxito.
- Depois do período de preparação, os alunos de cada grupo são designados às mesas de torneio, constituídas cada uma de 3 participantes um de cada grupo.
- A escolha dos participantes de cada mesa é realizada de forma que a competição seja justa (alunos de níveis semelhantes). Para o primeiro torneio o professor seleciona os alunos pelos seus rendimentos em outras atividades. A partir do segundo torneio pelo desempenho dos alunos nos torneios anteriores, ou seja, os 3 alunos que alcançaram as pontuações mais altas no último torneio (mesa 1); os 3 segundos (mesa 2) e assim sucessivamente.
- O professor pode propor, em cada mesa, tarefas com diferente grau de dificuldade, desde que o conteúdo tenha sido dado.
- Cada aluno recebe uma pontuação na mesa que será utilizada para a pontuação global de seu grupo. Considerando que os membros de cada mesa apresentam níveis de cognição semelhantes (mesas homogêneas), todos os alunos terão a mesma oportunidade de contribuir para o seu grupo.

2. Equipes de aprendizagem por divisões (“Student Teams-Achievement Divisions” - STAD)

- O método STAD se assemelha ao TGT quanto a: heterogeneidade dos grupos e tamanho (4 a 5 alunos); o professor explica o conteúdo e disponibiliza atividades para os alunos resolverem em grupo.
- Este se diferencia do TGT ao substituir os torneios por exames individuais simples (cerca de 15 minutos), que os alunos deverão realizar após terem estudado em seus respectivos grupos.

- A pontuação do grupo é a média das pontuações obtidas por cada aluno do grupo no teste individual.

3. Quebra-cabeças ("Jigsaw I")

- O material a ser estudado será dividido em quantas partes for preciso, dependendo da quantidade dos componentes do grupo.
- Por livre escolha dos alunos, ocorre a formação do grupo e a divisão das tarefas específicas para cada membro.
- Os alunos que tiveram tarefas iguais reúnem-se para estudarem o conteúdo e depois retornam a seus grupos para ensinar a seus colegas o que aprendeu. Cada aluno tem, portanto, uma peça do "quebra-cabeça" para socializar e interagir.
- A avaliação pode ser realizada através de um exame final individual ou a partir de um trabalho em grupo, nesse caso todos os membros do grupo terão a mesma nota.

4 . Grupos de investigação ("Group-Investigation - GI")

- Os alunos escolhem sub-temas específicos de um tema delineado pelo professor.
- Os alunos são divididos em pequenos grupos, heterogêneos, em função dos assuntos específicos a serem estudados. Professor e alunos planejam as atividades, procedimentos e objetivos.
- Os alunos desenvolvem o plano descrito no passo anterior enquanto o professor presta ajuda quando solicitado.
- Os alunos, em seus grupos, analisam, avaliam e planejam como vão apresentar a seus colegas as informações alcançadas.
- Cada equipe apresenta o trabalho realizado a seus colegas, para que todos tenham uma visão global do tema geral proposto inicialmente.
- Ao final alunos e professores avaliam a contribuição dos participantes do grupo.

Pesquisa realizada por Barbosa e Jófili (2004) utilizando métodos cooperativos

sugere que, diante da variedade de métodos cooperativos propostos na literatura, os professores não se restrinjam ao uso de um único método, mas que experimentem combinações entre eles de formas a contemplar, além do desenvolvimento cognitivo, outras competências e habilidades necessárias à formação integral do aluno.

É importante ressaltar que, o aprender e trabalhar em grupo, isto é, a aprendizagem cooperativa vem sendo testada e exercitada por vários teóricos, educadores e pesquisadores há muitos anos, não se consolidando, assim, como uma modalidade de aprendizagem recente. Sendo assim, um resgate histórico da aprendizagem cooperativa, que dá suporte a esta afirmação, é apresentada a seguir.

2.3.2 Perspectiva histórica da aprendizagem cooperativa

Desde o século XVIII, o método de aprendizagem cooperativa tem sido usado por professores das mais variadas disciplinas, com o objetivo de preparar seus alunos de forma mais efetiva para os desafios encontrados fora do âmbito escolar (TORRES et al, 2004).

Por exemplo, podemos citar o caso do professor de Lógica e Filosofia George Jardine, da Universidade de Glasgow, que desde 1774 fazia uso de metodologias de aprendizagem cooperativa no ensino de habilidades de escrita. Para ele, o trabalho em grupo poderia contribuir para a participação de seus alunos na sociedade (GAILLET, 1994 apud TORRES et al, 2004).

No início do século XIX foram realizadas uma das primeiras experiências com aprendizagem cooperativa em ambiente educacional formal nas escolas dos Estados Unidos: na Lancaster Schoolnos e Common School Movement. E no final desse século, a aprendizagem em grupo passou a ser implementada nas escolas públicas dos Estados Unidos pelo Coronel Francis Parker (na época o superintendente das escolas públicas americanas). Nesse período a Escola Distrital de Parker foi tida como exemplar na implementação da aprendizagem cooperativa no âmbito educacional, atraindo a atenção de milhares de

educadores que foram até ela interessados em assistir à aprendizagem cooperativa em ação (JOHNSON e JOHNSON 1992, 1998 apud TORRES et al 2004).

A partir do século XX, o movimento da Escola Nova, apoiado em John Dewey, Maria Montessori e Jean Piaget, foi de grande influência para a aprendizagem cooperativa. A Escola Nova colaborou para o resgate da figura do aluno, de suas necessidades, enfatizando a sua participação mais ativa, a partir do uso de metodologias que favoreciam o trabalho em grupo. No Brasil, a Escola Nova foi implementada em 1930 por Anísio Teixeira, como movimento de oposição à pedagogia tradicional (TORRES et al 2004).

Ainda neste século grupos de psicólogos da Gestalt, Kurt Koffka e Kurt Lewin, desenvolveram a Teoria da Interdependência Social e Dinâmica, que vê a cooperação como resultante da interdependência positiva entre os objetivos dos indivíduos e os grupos dinâmicos, nos quais uma mudança em algum membro muda a condição dos outros membros do grupo. E o pedagogo francês Célest Freinet realizou uma nova e revolucionária forma de ensino, nascendo assim, a pedagogia de FREINET, centrada em desenvolver ao máximo as potencialidades do aluno (JOHNSON et al, 1998).

Meados do século XX, por volta dos anos 50, Jean Piaget e Lev Vygotsky estabeleceram Teorias da Aprendizagem Cognitiva. Apesar de ambos teóricos serem interacionistas, eles abordam pensamentos distintos, como já nos reportamos anteriormente. Estes dois interacionistas colaboraram imensamente para o desenvolvimento de metodologias de aprendizagem colaborativa, pois difundiram a interação como alicerce da aprendizagem e desenvolvimento cognitivo.

Nos anos 70, muitos professores de universidades americanas percebendo a crescente dificuldade dos alunos para serem bem sucedidos nos seus estudos acadêmicos e para adaptarem-se às convenções da sala de aula universitária, buscaram suporte em teorias sobre a organização social da aprendizagem de Bremer, Moschzisker e outros autores dessa época. Esses professores

chegaram à conclusão da necessidade de se criar alternativas em sala de aula contrárias às tradicionalmente utilizadas. A partir daí algumas faculdades americanas passaram a adotar técnicas de instrução e avaliação em grupos, trabalho este denominado de Aprendizagem Cooperativa (BRUFEE, 1984, apud TORRES et al 2004).

Ainda na década de 70, ocorreram várias produções na área de Aprendizagem cooperativa como: David Johnson escreveu um livro intitulado *Psicologia social da Educação*, Robert Hanblin desenvolveu pesquisas comportamentais sobre cooperação e competição, em Israel, Tel Aviv, aconteceu à primeira conferência internacional sobre aprendizagem colaborativa e também o *Jornal de Pesquisa e Desenvolvimento em Educação* lançou uma edição sobre cooperação. Entretanto, somente a partir da década de 90 é que a *Aprendizagem Cooperativa* recebe notoriedade entre educadores do ensino superior (JOHNSON; JOHNSON, 1992, 1998 apud TORRES et al, 2004) e no século XXI os métodos cooperativos começam a serem concebidos como um recurso que pode favorecer a aprendizagem cooperativa (DURAN e VIDAL, 2007). O quadro 1 apresenta uma linha de tempo da história da aprendizagem cooperativa elaborada por Torres et al (2004, p.11) fundamentado nos trabalhos de Johnson e Johnson (1992,1998). Ressalva-se que os aspectos referentes ao século XXI são de autoria de Duran e Vidal (2007).

Quadro 1: Linha de tempo: História da Aprendizagem cooperativa

Período	Evento Relacionado
Começo do Século XIX	A Escola Lancaster se estabeleceu nos Estados Unidos (Joseph Lancaster e Andrew Bell usaram grupos de aprendizagem cooperativa extensivamente na Europa e trouxeram a idéia para os EUA em 1806, Nova York). O Movimento da Escola Comum nos EUA: forte ênfase na aprendizagem cooperativa.
Final do Século XIX	Coronel Frances Parker promoveu a aprendizagem cooperativa, democracia e a devoção à liberdade nas escolas públicas.
Começo do Século XX	Movimento da Escola Nova: John Dewey e outros. Dewey promoveu grupos de aprendizagem cooperativa como uma parte do seu famoso projeto de método de instrução. Teoria da Interdependência Social e Dinâmica de Grupo: Kurt Koffka e Kurt Lewin, psicólogos da Gestalt.
Anos 40	Teorias e pesquisas sobre cooperação e competição: Morton Deutsch.
Anos 50	Teoria da aprendizagem cognitiva: Jean Piaget e Lev Vygotsky. Movimento de dinâmica em grupo aplicado, Deutsch, Laboratórios Nacionais de Treinamento. Pesquisas de Deutsch sobre confiança, situações individualistas; Estudos Naturalísticos.

Anos 60	<p>Pesquisas de Stuart Cook sobre cooperação.</p> <p>Pesquisas de Spencer Kagan sobre cooperação e competição em crianças.</p> <p>Movimento de Aprendizagem por Investigação (descoberta): Bruner, Suchman.</p> <p>B. F. Skinner, Aprendizagem Programada, Modificação de Comportamento.</p> <p>David e Roger Johnson começaram a treinar professores em aprendizagem cooperativa na Universidade de Minnesota.</p>
Anos 70	<p>David Johnson escreveu Psicologia Social da Educação.</p> <p>Robert Hamblin: Pesquisa comportamental sobre cooperação / competição.</p> <p>Primeiro Simpósio Anual de AP A (Entre os apresentadores estavam David e Roger Johnson, Stuart Cook, Elliot Aronson, Elizabeth Cohen, e outros).</p> <p>Revisão das pesquisas de David e Roger Johnson sobre cooperação / competição.</p> <p>Robert Slavin começou o desenvolvimento de currículos cooperativos.</p> <p>Shlomo e Yael Sharan, Ensino em pequenos grupos (Investigação em grupo).</p> <p>Elliot Aronson, Sala de aula Jigsaw (quebra-cabeça).</p> <p>Edição sobre Cooperação do Jornal de Pesquisa e Desenvolvimento em Educação.</p> <p>Primeira conferência Internacional sobre aprendizagem cooperativa, Tel Aviv, Israel.</p>
Anos 80	<p>David e Roger Johnson, Meta-análise de Pesquisa em Cooperação.</p> <p>Elizabeth Cohen, Desenhando Grupos de Trabalho.</p> <p>Spencer Kagan desenvolveu Abordagens Estruturais para Aprendizagem Cooperativa.</p> <p>David e Roger Johnson escreveram <u>Cooperação & Competição: Teoria & Pesquisa</u>.</p>
Anos 90	<p>A aprendizagem cooperativa ganha popularidade entre educadores do ensino superior.</p> <p>Primeira conferência anual sobre Liderança em Aprendizagem Cooperativa, Minneapolis.</p> <p>David e Roger Johnson e Karl Smith adaptaram a aprendizagem cooperativa para a sala de aula de faculdades, e escreveram. Aprendizagem Ativa: Cooperação na Sala de Aula da Faculdade.</p>
Século XXI	<p>A aprendizagem cooperativa é vista como verdadeiramente funcional na nova sociedade do conhecimento.</p> <p>A nota da Comissão da Unesco para a Educação situa a cooperação dentro as 4 capacidades básicas que a educação deve proporcionar: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser.</p> <p>Os métodos de aprendizagem cooperativa começam a serem vistos como recursos pedagógicos que não podem faltar.</p>

A trajetória da aprendizagem cooperativa como pode ser observada, nessa linha de tempo, é uma modalidade de aprendizagem que já vem tomando destaque há várias décadas. No entanto, em pleno século XXI, a maioria das escolas ainda não valoriza esse modelo de aprendizagem e os professores, por sua vez, não estão capacitados para tal. Este fato justifica a necessidade de se estudar estratégias didáticas que favoreçam a aprendizagem cooperativa, a partir de organizações sociais em sala de aula cooperativas e individualista, que hoje são as predominantes.

Este trabalho de pesquisa foi desenvolvido nessa direção, a medida em que se procurou investigar as interações entre os alunos, a partir de pequenos grupos de estudo. Para tanto, a estratégia metodológica desenvolvida incorporou o uso de um método de aprendizagem cooperativa combinado (Jigsaw I e TGT), por

apresentar uma estrutura bem definida, na busca de orientar os alunos e a professora/pesquisadora nas atividades de grupo, contribuindo para a aprendizagem na modalidade cooperativa.

3. Metodologia

Esta pesquisa apresenta uma investigação de métodos cooperativos utilizados como estratégia didática buscando favorecer a participação e socialização dos alunos durante o aprendizado cooperativo de conceitos introdutórios da química orgânica. Apresenta uma problemática principalmente de caráter qualitativo, visto que se pretendeu analisar a natureza da interação social entre os alunos para verificar indícios de mudanças de atitudes frente a aspectos sociais, a partir da utilização de métodos cooperativos. Dessa forma essa pesquisa visa interpretar as atitudes dos indivíduos e compreender determinados processos sociais, sem a mensuração quantitativa de características ou comportamentos, aspectos esses característicos de uma abordagem qualitativa (OLIVEIRA, 2003; SILVA e MENEZES, 2001).

Dentro de uma abordagem qualitativa, esse estudo se assinala do tipo etnográfico. Conforme André (2003) a pesquisa do tipo etnográfico se caracteriza basicamente pela relação direta do pesquisador com a situação a ser pesquisada, possibilitando reconstruir os processos e as relações que retratam o dia a dia da vida escolar (ANDRÉ, 2003).

Esse tipo de pesquisa permite, pois, que se chegue bem perto da escola para tentar entender como operam no seu dia a dia os mecanismos de dominação e resistência, de opressão e de contestação ao mesmo tempo em que são veiculados e reelaborados conhecimentos, atitudes, valores, crenças, modos de ver e sentir a realidade e o mundo (ANDRÉ, 2003, p. 41).

Nesta pesquisa do tipo etnográfica foi utilizada a técnica de observação participante, considerando que a pesquisadora/professora se envolveu e foi envolvida pela pesquisa, mantendo uma relação de interação com a situação em estudo.

A observação é chamada de participante porque parte do princípio de que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado (ANDRÉ, 2003, p. 28).

Outras características apontadas por André (2003) que conferem ao nosso estudo um caráter etnográfico têm a ver com o fato da pesquisadora/professora ter sido o instrumento principal na coleta e análise dos dados e por a ênfase ser no processo, naquilo que está ocorrendo e não no produto (resultados finais), considerando que o foco da nossa análise foi observar como foram construídas e qual a natureza das interações entre alunos durante a aprendizagem cooperativa.

O envolvimento da pesquisadora/professora no trabalho de campo propiciou um contato direto e prolongado com os alunos e com a situação, ou seja, o ambiente da pesquisa e os alunos envolvidos foram observados em seu loco natural, sem o desejo de transformá-lo como na pesquisa experimental. Isso confere, mais uma vez, a esta pesquisa um caráter etnográfico. Como também o fato de ter tomado por base uma grande quantidade de dados descritivos, obtidos através de diálogos transcritos a partir dos vídeos e fitas cassetes (ANDRÉ, 2003).

3.1 Contexto e Sujeitos da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Clídio de Lima Nigro da Rede Estadual de Ensino, lotada na Gere Metropolitana Norte, que se localiza em Salgadinho, bairro da periferia de Olinda/PE. Está inserida numa comunidade de baixa renda e atende a uma população de 1326 alunos, dentre jovens e adultos, que estudam nas seguintes modalidades: Ensino Fundamental I (2ª a 4ª série); Ensino Fundamental II (5ª a 8ª série), EJA - Educação de Jovens e Adultos (3ª e 4ª fases); Ensino Médio (1º ao 3º ano) e Normal Médio (1º ao 4º anos). A escola funciona nos três turnos e contém 31 docentes em regência. Esta escola foi escolhida em virtude da pesquisadora ser professora de química do ensino médio e por estar lotada na mesma há mais de 20 anos facilitando o desenvolvimento da pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2007, em uma turma do 3º ano do

ensino médio do turno da manhã composta de 10 alunos, faixa etária entre 16 a 20 anos. Essa turma foi escolhida em virtude da professora/pesquisadora já vir trabalhando com ela desde o 1º. ano do ensino médio, sendo alguns alunos acompanhados desde o Fundamental II. Isso favoreceu na construção dos grupos heterogêneos e análise do desempenho e participação dos alunos, como também o fato da professora/pesquisadora ter experiência anterior com a turma contribuiu nas investigações sobre as interações.

3.2 Métodos Cooperativos

3.2.1 Seleção

Este trabalho envolveu a combinação de dois métodos cooperativos descritos no item 2.4 do capítulo 2 – Métodos de Jigsaw I (Quebra cabeça) proposto por Aronson et al (1978 apud Barbosa, 1996) e o Método TGT (Torneios de equipes de aprendizagem) proposto por Slavin (1983 apud Barbosa, 1996). O método de Jigsaw I é classificado como cooperativo em todas as etapas, já o método TGT apresenta características cooperativas no momento em que os alunos se preparam para os torneios e competitiva durante a realização dos torneios.

O método de Jigsaw foi escolhido, por favorecer aos alunos mais autonomia e ao professor ser o mediador da aprendizagem à medida que ele não irá explanar o conteúdo, mas sim fornecer as condições necessárias para que os alunos aprendam uns com os outros. Como também pela familiaridade das orientadoras em outras pesquisas já realizadas (BARBOSA e AMARAL, 2000; NUNES, BARBOSA e AMARAL, 2002; BARBOSA e JÓFILI, 2004).

Quanto ao TGT, este foi selecionado pelos alunos, no estudo piloto, quando foi apresentado aos mesmos as dinâmicas dos métodos. Eles, por unanimidade, se mostraram interessados em trabalhar com o TGT. Este fato pode estar associado a aspectos culturais de nossas escolas que priorizam, ainda, ações competitivas e individualistas como afirma Johnson et al (1998).

A aprendizagem cooperativa é também pouco usada porque muitos alunos não entendem como trabalhar cooperativamente com os outros. A cultura predominante e o sistema de recompensas de nossa sociedade (e de nossas faculdades) são orientados no sentido do trabalho competitivo e individualista; os alunos das escolas vieram de um sistema em que se enfatizam as classificações, e são frutos de professores exigentes na avaliação de alunos na base dos referenciais de “normalidade” (JOHNSON et al, 1998, p.92).

Por se atribuir uma maior importância às atividades de cooperação foi que se decidiu combinar os métodos. Contudo, destacamos que não questionamos a relevância do TGT considerando que: (1) o método favorece tanto o trabalho cooperativo quanto individual; (2) o método promove a motivação do aluno em aprender, para que nas atividades individuais competitivas, ele tenha um bom desempenho, contribuindo de forma satisfatória para os resultados do seu grupo.

3.2.2 Método Combinado (Jigsaw I e TGT)

No método combinado (diagrama 3.1), inicialmente os alunos são divididos em grupos de quatro membros, heterogêneos quanto ao nível de cognição em relação aos conceitos a serem estudados, denominados grupos de origem (GO). Em seguida, os alunos por livre escolha, em seus grupos, decidem o tópico que desejam estudar. Os grupos de origem são divididos em subgrupos (SB) em função dos tópicos que cada aluno escolheu para estudar (item 3.3). Após estudo dos tópicos, os alunos nos subgrupos planejam como apresentar a seus colegas do grupo de origem o conteúdo estudado. Os alunos retornam aos grupos de origem e cada um explica a sua parte aos colegas, para que todos tenham uma visão global do conteúdo proposto. A professora disponibiliza lista de exercícios para os alunos resolverem e solicita deles estudarem para o torneio (tarefas para serem desenvolvidas por alunos de grupos diferentes, individualmente). Neste momento é explicado a eles que a pontuação de cada um será a média dos pontos de todos os membros e solicitado que eles ajudem uns aos outros para que todos tenham um bom desempenho. Os alunos vão para as mesas dos torneios, compostas de 3

membros, escolhidos pela professora por nível de cognição para que a competição seja mais igual.



Diagrama 3.1: Método Combinado – Jigsaw I e TGT

3.3 Conteúdo

O conteúdo selecionado envolveu conceitos básicos da química orgânica, os quais foram agrupados em 2 blocos e sub-divididos em tópicos para aplicação do método cooperativo combinado:

Bloco 1: Características do átomo de carbono

Tópico 1: ligações covalentes sigma e pi;

Tópico 2: tetravalência do carbono;

Tópico 3: encadeamento - fórmulas estruturais de traço e condensada;

Tópico 4: tipos de carbono - primário, secundário, terciário e quaternário.

Bloco 2: Classificação das cadeias carbônicas

Tópico 1: cadeias carbônicas abertas ou acíclicas;

Tópico 2: cadeias carbônicas fechadas (alíclicas e aromáticas).

3.4 Etapas de desenvolvimento da pesquisa

3.4.1 Estudo piloto

Um estudo piloto foi desenvolvido seis meses antes da pesquisa (outubro de 2006), com o objetivo de compreender a organização e a dinâmica dos dois métodos cooperativos que foram utilizados nesta pesquisa posteriormente,

bem como verificar a adequação do conteúdo selecionado, o material disponibilizado para estudo, o tempo para o desenvolvimento das atividades, a localização da filmadora para registrar as interações nos grupos, etc.

Participaram todos os alunos de uma turma do 3º ano ensino médio, um total de 12 alunos, do turno da manhã da Escola Clídio de Lima Nigro. O estudo foi desenvolvido nos meses de outubro e novembro de 2006, perfazendo um total de 22 horas/aula. O conteúdo explorado foi sobre estrutura e nomenclatura dos compostos orgânicos (hidrocarbonetos, compostos oxigenados e nitrogenados), que fazem parte do planejamento do 3º ano e que no planejamento anual seria o abordado pela professora naquele momento.

Foram verificadas dificuldades dos alunos em relação a conceitos básicos como: tetravalência do carbono e cadeias carbônicas, que já haviam sido estudados anteriormente. Este fato justifica a escolha do conteúdo que fez parte desta pesquisa descrito no item 3.3. Quanto à aplicação do método, não foi verificada nenhuma dificuldade, foram feitas observações com relação ao tempo estabelecido para cada bloco de conteúdo. Observou-se, ainda, a necessidade de separar fisicamente os grupos para facilitar a coleta de dados (o áudio) e disponibilizar, também, gravadores nos grupos.

3.4.2 Intervenção Didática

- ⊕ Aplicação do método combinado: A aplicação da combinação de dois métodos cooperativos apresentados no item 3.2 se deu em um período de 5 semanas, em 5 aulas de 2h e 30min cada (aulas conjugadas que representam 3 aulas normais de 50 min cada), perfazendo uma carga horária total de 12h e 30min.

1a. aula (2h e 30 min)

- Apresentação do método combinado - Método de Jigsaw I e TGT (15 min).
- Formação dos grupos de origem (15 min): foram formados 3 grupos

(2 grupos com 3 membros e um grupo com 4 membros). Os membros dos grupos foram selecionados através de 2 critérios: (1) afinidade entre os membros; (2) nível de conhecimento verificado no levantamento das concepções e pela observação da pesquisadora em outras ocasiões. Estes critérios visaram a formação de um grupo com características heterogêneas, conforme apontado na literatura.

- Escolha dos tópicos do bloco 1 (15 min): foram apresentados aos alunos os tópicos a serem estudados (item 3.3), para eles nos grupos de origem escolherem o tópico que cada membro desejava estudar.
- Formação dos subgrupos e estudo do bloco 1 (1h): os alunos de cada grupo de origem que escolheram estudar os mesmos tópicos, formaram 3 subgrupos. O SB1, formado por 3 membros ficou responsável por dois tópicos (3 e 4) por serem considerados mais fáceis pelos alunos em ter conceituais, o SB2 também formado por 3 membros ficou responsável pelo tópico 2 e o SB3 composto de 4 membros com o tópico 1. Os subgrupos foram constituídos de mais de um membro do grupo de origem. Os alunos estudaram o tópico escolhido a partir de materiais disponibilizados pela professora/pesquisadora (textos – apêndice A).
- Apresentação do tópico estudado no bloco 1 ao grupo de origem (45 min): os alunos de cada subgrupo retornaram aos seus grupos de origem e explicaram o material estudado aos demais membros.

2a. aula (2h e 30 min)

- Continuação da apresentação do tópico estudado do bloco 1 ao grupo de origem (1h).
- Preparação para o torneio do bloco 1 (1h e 30 min): os alunos foram solicitados a estudarem o assunto em grupo, preparando um ao outro, para a participação no torneio.

3a. aula (2h e 30 min)

- Torneio do bloco 1 (30 min): consistiu de perguntas elaboradas pela professora/pesquisadora, envolvendo todo o assunto estudado pelos alunos em seus grupos. As mesas dos torneios foram compostas por 3 alunos com nível de rendimento similar, estabelecido pela professora/pesquisadora com base no desempenho do aluno no

questionário 1 e na mesma matéria no ano letivo de 2006.

- Formação dos grupos de origem para o bloco 2 (15 min): Os grupos foram os mesmos do bloco 1 (2 grupos com 3 membros e um grupo com 4 membros). Os critérios para seleção dos membros dos grupos foram os mesmos utilizados no bloco 1.
- Escolha dos tópicos do bloco 2 (15 min).
- Formação dos subgrupos e estudo do bloco 2 (1h e 30 min). Considerando que nessa etapa apenas 10 alunos participaram, foram formados 3 subgrupos, dois com 3 membros e um com 4 membros, cada subgrupo ficou responsável por um tópico (texto - apêndice B)

4a. aula (2h e 30 min)

- Apresentação do tópico estudado no bloco 2 ao grupo de origem (1h)
- Preparação para o torneio do bloco 2 (1h e 30 min).

5a. aula (2h e 30 min)

- Continuação da preparação para o torneio do bloco 2 (2h).
- Torneio do bloco 2 (30 min). O torneio contou com 3 mesas, cada uma composta de 3 alunos.

⊕ Recursos didáticos: Os recursos didáticos utilizados pelos alunos nos subgrupos e grupos de origem consistiram de textos, modelos de átomos (Atomlig 77 e jujubas), exercícios e fichas de torneios.

3.5 Instrumentos de coleta de dados

Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados: gravador e filmadora; registro de campo da professora.

3.6 Análise dos dados

A análise dos dados envolveu os momentos de interações dos alunos nos subgrupos (SBS) e grupos de origem (GOS). Nesta pesquisa não foram analisados os momentos dos torneios, considerando que as atividades eram

individuais, apesar de terem sido fundamentais para a motivação dos alunos em ajudarem uns aos outros no grupo para benefício coletivo. A partir da leitura e estruturação dos dados registrados, três categorias emergiram: como o aluno constrói as interações no grupo; a forma de participação do aluno no grupo e o modo do aluno contribuir para a construção coletiva de significados no grupo.

⊕ Como o aluno constrói as interações no grupo

Para esta categoria nos apoiamos em quatro tipos de abordagem comunicativa propostos por Mortimer e Scott (2002, apud AMARAL E MORTIMER, 2006). Entretanto, ressaltamos que apesar de os autores utilizarem as categorias para análise das interações verticais (professor e alunos), nesta pesquisa fizemos uma adaptação dessas categorias para análise de interações horizontais (aluno-aluno).

Mortimer e Scott (2002, apud AMARAL e MORTIMER, 2006) propõem quatro classes de abordagem comunicativa dentro de duas dimensões, conforme pode ser observado na figura 3.1.

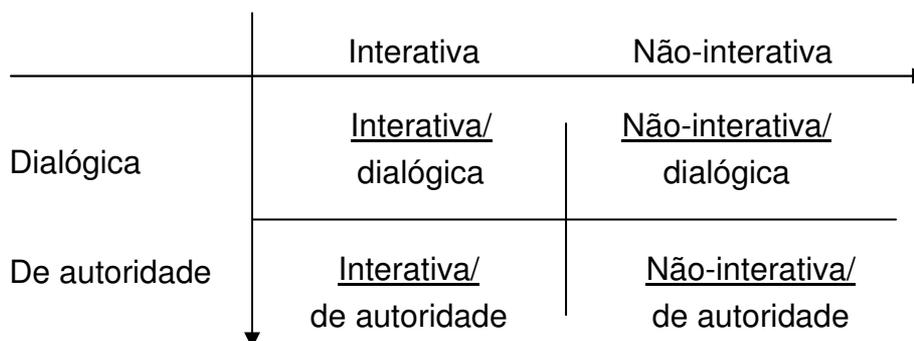


Figura 3.1: Duas dimensões e quatro classes de abordagem comunicativa
 FONTE (AMARAL e MORTIMER (2006, p. 250).

As classes de abordagem comunicativa apresentadas na figura 3.1 foram definidas para esta pesquisa como:

- Interativa/ dialógica: Mais de um aluno participa da discussão no grupo e seus diferentes pontos de vista são considerados. Os alunos, em geral,

exploram diferentes idéias, fazem perguntas, expressam, escutam e discutem diferentes pontos de vista.

- Interativa/ de autoridade: Mais de um aluno participa da discussão no grupo, mas somente um ponto de vista é considerado. Um dos membros do grupo conduz os colegas através de uma seqüência de perguntas, respostas considerando apenas seu ponto de vista.
- Não-interativa/ dialógica: Apenas um aluno do grupo está envolvido na ação comunicativa e mais de um ponto de vista é considerado. O aluno sintetiza e revê diferentes pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
- Não-interativa/ de autoridade: Apenas um aluno fala e somente um ponto de vista é considerado na ação comunicativa.

⊕ A forma de participação do aluno no grupo

A forma de participação dos alunos foi analisada a partir de dois aspectos: nível de participação e motivos sociais. Com relação ao nível de participação, este foi estabelecido pela freqüência com a qual os alunos expressam as suas idéias no grupo. Essa freqüência foi observada quando as atividades estavam sendo realizadas e pelos registros feitos em vídeo e diário de campo. No sentido de tornar os dados mais visíveis para a análise, adotamos a estratégia de enumerar quantitativamente os turnos que um determinado aluno apresentou nos episódios extraídos. Estamos conscientes de que o número de turnos não é absoluto, uma vez que o momento ilustrado pelo episódio pode não ser representativo para a participação de algum aluno que eventualmente tenha se mostrado menos ativo naquele momento. Dessa forma, esclarecemos que a análise levou em conta também as imagens de vídeo, registradas nos diversos momentos de discussão em sala de aula. A participação foi classificada em três níveis: nível alto; nível médio; nível baixo de participação.

Quanto aos motivos sociais que levam os alunos a participarem do grupo, a análise se fundamentou nos aspectos abordados por Piletti (1995, p.186-187) como: afiliação, realização e poder.

- Afiliação: quando o aluno se preocupa mais com os aspectos interpessoais do trabalho do que com as tarefas; exerce melhor sua função trabalhando em grupo.
- Realização: o aluno prefere assumir responsabilidades individuais; procura ser o melhor nas atividades que desenvolve; revela autoconfiança.
- Poder: o aluno toma decisões, iniciativas, assume a liderança.
 - ❖ Positivo: com a preocupação de clarificar os objetivos do grupo, em promover meios para alcançar os objetivos, fazer com que o grupo se sinta forte e competente para realizar a tarefa;
 - ❖ Negativo: o aluno toma decisões, iniciativas, assume a liderança numa relação de domínio-submissão.

⊕ O modo do aluno contribuir para a construção coletiva

Para análise desta categoria selecionamos quatro maneiras de contribuições utilizada por cada membro do grupo para o raciocínio coletivo apontadas por Pontecorvo et al (2005, p.220) :

- O aluno levanta problemas e elabora perguntas no grupo;
- O aluno reestrutura as respostas dadas e introduz aspectos novos do conteúdo da discussão;
- O aluno resume ou sintetiza os resultados alcançados;
- O aluno apresenta explicações amplas, assertivas e conclusivas com relação ao conteúdo discutido no grupo.

Com essas categorias pretendemos identificar elementos constituintes das interações em sala de aula e avaliar as suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem.

4. Resultados e Discussão

Neste item serão analisados os momentos de interação SBS e GOS. Os resultados referentes ao processo de interação nos grupos estão apresentados por blocos de estudo. O primeiro bloco refere-se ao estudo dos tópicos fórmulas estruturais e classificação do carbono e o segundo bloco, à classificação da cadeia carbônica. Para o primeiro bloco, dentre os 3 subgrupos e 3 grupos de origem formados, escolhemos analisar a dinâmica discursiva de 1 subgrupo e 2 grupos de origem e para o segundo bloco 2 subgrupos e 1 grupo de origem.

No início das atividades, considerando que uma nova forma de trabalho ia ser aplicada na sala de aula (método Jigsaw e TGT), verificamos que houve certa expectativa, por parte dos alunos. Possivelmente, devido ao fato de que a nova estrutura de aula, que exigia deles que fossem os protagonistas do aprendizado, diferentemente do que vinha sendo vivenciando em suas experiências anteriores como estudantes.

4.1 Primeiro bloco: Fórmulas estruturais e classificação do carbono

Neste bloco de estudo foram escolhidos para análise o subgrupo SB1 das alunas Lídia, Ronda e Gley (nomes fictícios) e os grupos de origem de Ronda (GO1) e Lídia (GO2), não tendo sido analisado o grupo de origem de Gley em virtude da aluna não ter participado de todas as aulas. Salientamos que as duas alunas apresentam semelhanças quanto ao comportamento em sala de aula, ou seja, elas com frequência são tímidas. Porém, em termos de nível de conhecimento em química, Lídia apresentava maior nível de conhecimento, Ronda nível médio e Gley baixo, dando ao grupo uma característica heterogênea. Essas características poderiam possibilitar uma análise da eficácia do método no sentido de fazer crescer o nível de participação das alunas, ajudando-as a sobrepor dificuldades no processo de aprendizagem. O nosso objetivo é verificar o desempenho das alunas no subgrupo, estudando o

tema e posteriormente, o seu desempenho em levar os resultados da discussão no subgrupo para os colegas do grupo de origem.

No subgrupo (SB1) foram analisados dois episódios (episódios 1 e 2), cada um referente a um tópico de estudo. Para os grupos de origem foram analisados quatro episódios: episódios 3 e 4 do grupo origem GO1 (Ronda) e episódios 5 e 6 do grupo de origem GO2 (Lídia).

4.1.1 Episódios relacionados ao subgrupo SB1

A princípio nenhuma das alunas queria iniciar a primeira atividade do grupo que consistia da leitura de um texto sobre fórmulas estruturais. Possivelmente este fato pode ser associado à timidez das alunas. Diante do impasse, Lídia é quem inicia a leitura e começa a levantar questões para os colegas dando início, assim, as interações no grupo (episódio 1).

Episódio 1: Iniciando os estudos sobre as fórmulas estruturais

Turnos	Alunos	Transcrição
1.	Lídia	((a aluna inicia a leitura do texto em tom de voz muito baixa e diz)). Essa é uma cadeia de traço, a figura é formada por traços ((mostra o exemplo do ciclo buteno e do ciclo hexano e diz)). Entenderam?
2.	Gley	Entendi ((reforça balançando a cabeça)).
3.	Ronda	Sim. E a fórmula condensada? ((a aluna pergunta a Lídia)).
4.	Lídia	Na fórmula condensada dá para ver as ligações entre os átomos de carbonos.
5.	Ronda	Não tem nada a ver, olhe aqui ((a aluna mostra no texto o exemplo do 2- metil – 1, 3 butadieno na fórmula condensada)).
6.	Lídia	Tem sim, olha! ((a aluna aponta para o texto e faz o comparativo com o exemplo do 2- metil butano na fórmula plana e explica a diferença entre a condensada e a plana)). Na condensada só dá para ver os carbonos ligados aos outros carbonos, na plana mostra as ligações de todos os hidrogênios e carbonos.
7.	Ronda	Ah! ((a aluna exclama no sentido afirmativo)).

Presenciamos uma verdadeira cooperação³ entre os pares, a partir da qual dúvidas também foram sanadas, por exemplo, quando Lídia com muita eficiência retoma a questão referente às diferenças entre as estruturas das fórmulas plana e condensada levantada por Ronda (turno 3). Lídia se dispõe a

³ Cooperação verdadeira: interação promotora onde os indivíduos estimulam e facilitam os esforços múltiplos para se aprender. Não existe competição intra-grupo. (JOHNSON et al, 1998)

explicar, esclarecendo e acrescentando novos aspectos com auxílio de exemplos (turno 6). Ronda gera uma boa discussão sobre a fórmula da cadeia condensada, favorecendo as trocas de idéias no processo de cooperação (turno 5). Lídia apresentou um papel de liderança e Gley teve uma participação tímida. O texto funcionou como um mediador das interações e representou um papel de autoridade em termos de posição final tomada pelas alunas quanto ao conteúdo.

O episódio 2 inicia-se com a retomada da leitura do texto sobre a classificação do carbono pela aluna Gley a pedido de Lídia. Gley em tom tímido procede com a leitura fazendo, simultaneamente, perguntas para entender o que está lendo.

Episódio 2: Continuando o estudo do tópico com os tipos de carbono

Turnos	Alunos	Transcrição
1.	Gley	((a aluna inicia a leitura do texto e pergunta a Lídia)) O carbono primário está ligado a um carbono?
2.	Lídia	((responde com gestos afirmativos, balançando a cabeça e diz)) O carbono primário está ligado <u>a pelo menos</u> um carbono. Entenderam?
3.	Ronda	Sim.
4.	Lídia	Entendeu Gley? Este carbono está ligado a dois carbonos é secundário.
5.	Gley	((responde afirmando, balançando com a cabeça))
6.	Lídia	Carbono secundário ligado a dois carbonos, carbono terciário a três carbonos e carbono quaternário ligado a quatro carbonos.

A cooperação não ocorre apenas por meio da linguagem oral pelos alunos, observamos que existem outros tipos de linguagem que possibilitam a interação entre os alunos. Neste episódio 2 registramos mecanismos diferentes de comunicação, através de gestos afirmativos (turno 5) e troca de olhares, o que pode ser uma maneira de compartilhar o conhecimento. Lídia continuou assumindo a liderança do grupo, mesmo com resposta não assertiva no turno 2, levantou questões sobre o carbono secundário (turno 6) e forneceu explicações. A participação de Ronda e Gley foram pequenas. Mesmo com a tarefa da leitura, Gley não sobrepôs à timidez e a pouca compreensão do assunto. No geral, Lídia foi estimulada a liderança, Ronda pode sanar dúvidas quando tomou à decisão de fazer questionamentos, sua presença foi imprescindível no grupo e Gley continuou tímida, mostrando pouca

interatividade.

4.1.2 Episódios relacionados ao grupo de origem GO1

O GO1 era composto de 4 alunos. Ao retornarem ao grupo de origem, os alunos, inicialmente, ficaram jogando, um para o outro, a tarefa de iniciar a apresentação do seu tópico, tendo sido Ronda a escolhida pelos colegas. Ela aceitou e com segurança começou a explicar seu tópico sobre classificação do carbono, revelando uma autoconfiança, este fato pode ser verificado no episódio 3.

Episódio 3: Explicação sobre os tipos de carbonos e fórmulas estruturais

Turnos	Aluno (a)	Transcrições
1.	Ronda	Ligação primária quando está ligada a um carbono, "tá ligada?" (expressão popular) Ligações secundárias: ligada a dois carbonos, terciária: 1, 2, 3, quaternária; 1, 2, 3, 4 ((a aluna refere-se a contagem ao redor do átomo de carbono e diz:)) Porque eu faço isso? ((ela não espera e responde)) É mais fácil.
2.	Taci	Fica mais fácil.
3.	Ronda	Vai Camile!
4.	Camile	Bem, essa fórmula aqui está apresentando quatro ligações no carbono. Ele está ligado a dois hidrogênios, entenderam? ((a aluna conta outra vez)) 1, 2, 3, 4. Estão ligados.
5.	Felix	Não entendi.
6.	Camile	((a aluna mostra o exemplo do butano e diz:)) Veja esse carbono: um carbono, esse carbono: dois carbonos, esse carbono: três carbonos e esse carbono: quatro carbonos, então essa fórmula tem quatro carbonos. E tem quantos hidrogênios?
7.	Felix	Dez.
8.	Ronda	((Ronda resolve fazer um resumo sobre o assunto e diz)) É fácil, <u>carbono primário</u> é quando é ligado a um carbono. A cadeia principal está ligada a ele também. <u>Secundário</u> quando esta diretamente ligada a dois outros carbonos, a cadeia principal esta ligada a esses dois carbonos. <u>Terciário</u> ligado diretamente a três outros carbonos e a cadeia principal está ligada a esse, esse e esse ((mostrando a cadeia carbônica)). <u>Quaternário</u> esse é o principal ((a aluna aponta para o carbono quaternário na estrutura e diz)) está ligado a esse, esse e esse. ((a aluna refere-se aos carbonos ligados ao carbono quaternário)).
9.	Felix	E esse é quaternário ((O aluno mostra a estrutura do 2,2 dimetil propano para mostrar o carbono quaternário))
10.	Camile	É bom esse assunto, viu Ronda?
11.	Taci	Esse é o mais fácil que tem ((a aluna refere-se ao tópico sobre classificação do carbono)).
12.	Ronda	Olha! <u>Fórmula condensada</u> é quando a estrutura do composto só apresenta apenas as ligações entre os átomos do carbono. Aqui só estão representados os átomos de carbonos. Aqui é a de traço. <u>Fórmula estrutural de traço</u> é esta. E aqui é a <u>plana</u> ((a aluna aponta para o exemplo do isooctano, que se encontra no texto que contem vários compostos com diferentes fórmulas estruturais)). Aqui está assim ((mostrando os carbonos da estrutura condensada do butano)). E aqui já está toda a estrutura

((referindo-se à fórmula plana do butano e diz:)) $C_4 H_{10}$ – butano que tem quatro carbonos e dez hidrogênios. Está ligada! Quatro carbonos e dez hidrogênios. Esta é plana. Aqui é a de traço, só butando traço ((aponta para as estruturas de traço e diz:)) Vai explica agora ai ((a aluna encerra sua explicação e solicita à colega para explicar o seu tópico)).

Ronda considerada anteriormente como tímida no SB1, neste episódio do GO1 apresentou segurança na explicação do conteúdo, o que pode ser atribuído ao fato dela ter estudado esse conteúdo no subgrupo. Apresentou uma forma própria de explicar aos colegas, imprimindo ao discurso uma flexibilidade e demonstrando apropriação do assunto (turnos 8 e 12). Apesar de apresentar algumas confusões na expressão do termo “ligação” (quando troca carbono primário por ligação primária) com tipo de carbono (primário, secundário, terciário e quaternário) (turno 1), buscou reestruturar respostas fornecidas pelo grupo (turno 8), introduziu aspectos novos como a fórmula plana do gás butano (turno 12), elaborou um resumo sobre a classificação dos carbonos e fórmulas estruturais, no intuito de contribuir para um melhor entendimento do grupo (turno 8) e forneceu explicações sobre o encadeamento das fórmulas de traço, plana e condensada (turno 12). Camile apresentou uma boa participação, mas não como Ronda, apesar de normalmente ela ser mais participativa nas aulas. Este fato pode ser justificado por este episódio envolver o tópico que foi estudado anteriormente por Ronda. Taci e Felix pouco contribuíram para as discussões no grupo. É interessante notar que Ronda parece querer inicialmente se apoiar em Camile (turno 3), mas segue confiante do seu papel e a tarefa que tem a cumprir no grupo.

O episódio 4 retrata uma parte do estudo dos alunos no GO1 para participarem do torneio. Os alunos fazem perguntas entre si para tirar dúvidas, a exemplo da aluna Taci que faz uma pergunta a Ronda sobre as ramificações na cadeia carbônica e esta, cada vez mais confiante, explica o assunto.

Episódio 4: Estudo para o torneio revisando a cadeia ramificada através de analogias

Turnos	Aluno (a)	Transcrição
1.	Taci	Olha tu sabes o que é uma ramificação? ((dirigindo-se a Ronda)).
2.	Ronda	Ramificação é assim, você é uma árvore e sai os carbonos assim e

		assim ((a aluna faz gestos imitando uma árvore com as mãos, utilizando a analogia feita pela colega Lídia na aula anterior)). Pronto é assim ((faz gestos com as mãos inclinando-as para a direita e para a esquerda)).
3.	Dani	Oxe! (expressão popular)
4.	Taci	É menina, veja a fórmula ((a aluna mostra o exemplo do 2,2 dimetil butano a Dani)
5.	Ronda	É sim. Tipo uma árvore, assim e assim ((faz gestos com as mãos, inclinando-as para cima e para baixo, imitando os galhos saindo de uma árvore)).

Outras estratégias, como o uso de analogia para explicar aos colegas as ramificações da cadeia carbônica, são utilizadas (turnos 2 e 5), sugerindo compromisso da aluna com o aprendizado dos colegas para obterem êxito no torneio. Ronda, mais uma vez, mostrou-se a mais participativa do GO1. Taci e Dani tiveram pouca participação.

4.1.3 Episódios relacionados ao grupo de origem GO2

O retorno dos alunos ao grupo de origem GO2 se deu de forma diferente do GO1, considerando que os membros do grupo, em geral, são mais participativos nas aulas, o que contribui para episódios mais ricos em informações e participação. Os alunos demonstravam expressões de satisfação em compartilhar e dividir com os colegas o tópico estudado. Espontaneamente, Lídia dispõe-se a falar sobre seu tópico, fórmulas estruturais (ver o episódio 5).

Episódio 5: Explicando as fórmulas estruturais e cadeia ramificada

Turnos	Aluno (a)	Transcrição
1.	Lídia	Vou falar para vocês sobre as fórmulas estruturais.
2.	Brun	Você vai falar sobre as fórmulas estruturais?
3.	Lídia	É. As fórmulas estruturais são: planas, condensada e traço. A condensada só mostra as ligações entre átomos de carbono. A plana tem todas as ligações entre os carbonos e aparecem as quatro ligações.
4.	Ferla	A condensada só aparece os átomos de carbonos? Essa daqui pode ser uma condensada? ((mostrando um exemplo de uma estrutura plana do etano)).
5.	Lídia	Não essa é plana, pois aparecem os carbonos e os hidrogênios. Esse exemplo tem dois carbonos e seis hidrogênios ((a aluna mostra o exemplo do etano)). Cada carbono tem quatro ligações, uma com carbono e três com hidrogênios. E esta daqui é uma...? ((a aluna mostra o exemplo do eteno)). É plana, pois é uma estrutura que tem dois carbonos e quatro hidrogênios. Entenderam? ((a aluna faz a pergunta e ela mesma responde, não esperando a resposta dos colegas sobre a estrutura do eteno)).

6.	Ferla	Entendi. E essa daqui? ((a aluna mostra a estrutura do 2 metil propano no texto))
7.	Lídia	Ai, meu Deus, espera aí. Deixa-me pegar o texto aqui ((a aluna faz uma leitura sobre a cadeia ramificada e diz:)) Não tem uma árvore com seus galhos? Assim é a cadeia ramificada, carbonos para baixo e para cima.
8.	Ferla	Então ela é ramificada e condensada?
9.	Lídia	Não. Ela é plana e ramificada.
10.	Brun	Fala mais alto para a gente escutar.
11.	Lídia	Estou falando vocês é que não querem escutar.
12.	Brun	Tá bom!
13.	Ferla	A fórmula condensada tem uma dupla?
14.	Lídia	Nem sempre. É quando só mostra as ligações entre carbonos. Olha! Está fórmula do 2,2 dimetil propano não mostra as ligações dos hidrogênios ((aluna mostra a fórmula condensada do composto)). Existem as ramificações na cadeia ((a aluna faz gestos com as mãos para cima e para baixo ilustrando as ramificações)). Vocês entenderam o que é fórmula estrutural condensada, de traço e plana? Entenderam?
15.	Ferla	Entendi ((a aluna fala e balança a cabeça afirmando)).
16.	Brun	((o aluno faz uma leitura rápida do texto sobre fórmula condensada)).
17.	Lídia	A fórmula condensada, por exemplo: O C_2H_2 tem 2 hidrogênios mais não mostra as ligações entre eles. ((a aluna está falando do composto eteno)).
18.	Ferla	A plana já mostra.
19.	Lídia	A plana mostra as ligações dos carbonos e hidrogênios.
20.	Ferla	A fórmula de traço, cada vértice é um carbono.
21.	Lídia	((a aluna neste momento é pega de surpresa com a pergunta da colega, faz uma pausa e diz)) Cada vértice?
22.	Ferla	É cada vértice representa um carbono. ((a aluna socializa com muita segurança seus conhecimentos)).
23.	Lídia	É. Olhe essa cadeia! Ela é condensada, pois só está representando os dois carbonos.
24.	Ferla	E aqui é plana ((a aluna mostra o exemplo do propano)).
25.	Lídia	É. Aqui é plana, pois está mostrando tudo ((refere-se aos átomos de carbono e hidrogênio)). Todo mundo está entendendo?
26.	Gil e Ferla	Entendemos.

O episódio 5 foi bastante interativo, os alunos trocaram informações de forma bastante eficiente, trazendo cada um as informações dos seus subgrupos. Lídia, assim como no SB1, apresenta liderança, responsabilidade com as informações colocadas ao grupo, responde questões (turnos 5, 9 e 14), recorre ao texto para sanar dúvidas, utilizando o mesmo tipo de analogia apresentada por Ronda no SB1 (turno 7), para explicar a cadeia ramificada através dos galhos de uma árvore. Outras atitudes apresentadas por Lídia também foram importantes, quando ela acolhe as idéias apresentadas por Ferla com relação à fórmula de traço, com um olhar de curiosidade, mesmo quando tem um papel de liderança no grupo (turnos 20 a 22), quando argumenta sobre a insaturação

da cadeia em uma fórmula condensada (turno 13) e quando se mostra preocupada com o entendimento de todos (turno 25). Ferla também apresentou uma boa participação, mas não se posicionou como líder no grupo. Em geral, ela levantava questões para esclarecer o que estava sendo estudado (turnos 4, 6, 8, 13), devido ao tópico ser de responsabilidade de Lídia e não dela. Isso pode representar uma postura de respeito com o lugar que cada um ocupa no grupo. Brun apresentou participação moderada e Gil baixíssima.

No episódio 6, os alunos estão se preparando para o torneio do bloco 1. Lídia inicia o estudo fazendo um resumo sobre tipos de carbono. Esta ação instiga questionamentos no grupo.

Episódio 6: Alunos se preparando para o torneio, estudando a classificação dos carbonos

Turnos	Aluno (a)	Transcrição
1.	Lídia	Agora, a classificação dos carbonos, primário, secundário, terciário e quaternário. É fácil classificar o carbono. Carbono primário está ligado a outro carbono, o secundário a dois carbonos.
2.	Ferla	Você conta as ligações dos hidrogênios?
3.	Lídia	Contam-se as ligações entre carbono - carbono.
4.	Ferla	Essa é a diferença ((a aluna consegue perceber como se devem contar as ligações)).
5.	Lídia	Agora vou explicar outra vez. Um carbono primário está ligado no máximo a outro carbono. Entenderam? ((a aluna mostra o exemplo do etano e diz:)) Tem dois carbonos ligados, mas ele está ligado a um só carbono, está ligado? ((a aluna quis dizer que neste composto cada carbono está ligado a um carbono e a três hidrogênios)).
6.	Brun	To ligado ((os alunos sorriem)).
7.	Lídia	Carbono secundário está ligado a dois carbonos.
8.	Ferla	Veja esse carbono! Ele está ligado a dois carbonos ((a aluna mostra o exemplo do isopropano))
9.	Lídia	Não é um carbono secundário, pois está ligado somente a três carbonos.
10.	Brun	Não estou pegando isso não.
11.	Lídia	Mas é fácil.
12.	Ferla	Olha aqui menino!
13.	Brun	Esse é primário, secundário ou terciário? ((mostra um exemplo)).
14.	Ferla	O carbono tem quatro ligações ((a aluna lembra-se da tetravalência do carbono)) se estiver ligado a apenas um carbono é primário, Terciário a três carbonos e quaternário a quatro ((a aluna pega nas mãos dos colegas e diz:)) Veja! Para ser secundário, eu estou ligada a Brun e a Gil.
15.	Brun	Puxa! Que legal.
16.	Lídia	Terciário a três carbonos e quaternário a quatro carbonos. Um carbono primário é aquele que está ligado a no máximo um carbono, carbono secundário a dois carbonos.
17.	Ferla	Olhe este exemplo! ((a aluna mostra um exemplo com carbono secundário)). Carbono ligado a dois carbonos.

18.	Lídia	O carbono terciário está ligado a três carbonos.
19.	Brun	Então o carbono pode ser; primário, secundário e terciário.
20.	Ferla	((a aluna dirige-se a Brun e diz)) Se você se ligar a Gil é primário e a Lídia é secundário.
21.	Brun	Já sei! Ferla ligada a Gil e a mim é carbono secundário e também ligada a Lídia é um carbono terciário. Já aprendi.

Neste episódio, Lídia divide a liderança com Ferla. Também se observa um aumento na participação de Brun. Dúvidas são sanadas (turnos 3 e 9) e explicações são fornecidas (turnos 5, 17, 19 e 20). Verificamos que as interações se apresentam como elemento essencial para a construção de significados. Um fato interessante a ressaltar é a idéia de que apenas a leitura do texto não seria suficiente para a compreensão do conteúdo - são as interações que promovem a troca de significados atribuídos às definições estudadas, criando possibilidades de discussão orientada para a aprendizagem. Um outro ponto a ressaltar diz respeito a capacidade dos alunos em elaborar formas de abordagem ao conteúdo no sentido de expressarem os significados construídos. Ferla (turno 20) e Brun (turno 21) utilizam uma dinâmica com as mãos para explicarem a classificação dos carbonos (turnos 14 e 20). Ressaltamos que esta dinâmica já havia sido utilizada por Lídia anteriormente (episódio 5 – turno 14), o que reforça a influência que os momentos de interação no grupo promove a seus membros.

4.1.4 Síntese da Análise do bloco 1

A síntese da análise contempla aspectos gerais observados nas atuações das alunas no subgrupo e grupo de origem, relacionados à interatividade e dialogicidade na interação e ao perfil de cada aluna em termos de participação e modo de contribuir para a construção coletiva de significados. Estes perfis nos possibilitaram verificar aspectos individuais que são relevantes nas formas como as interações são construídas em sala de aula e avaliar, ainda que de forma ampla, a evolução dos alunos no grupo.

- Interatividade e dialogicidade na interação

Com relação ao modo como as alunas construíram as interações no grupo,

percebemos que o discurso de Lídia e Ronda foi predominantemente, do tipo Interativo/dialógico, tanto no subgrupo (SB1) quanto nos grupo de origem (GO1 e GO2). No discurso de ambas as alunas permitiam que os demais membros do grupo formulassem perguntas de acordo com o seu nível cognitivo sem constrangimento (perguntas autênticas), participassem da interação considerando seus pontos de vista e suas idéias. Como também, elas contribuíram para discussões e aparentavam interesse em escutar diferentes idéias dos colegas. Essas características, de acordo com Amaral e Mortimer (2006), são próprias de um discurso interativo/dialógico.

Entretanto, é importante ressaltar que apesar do discurso das alunas não ser de autoridade, os textos disponibilizados com o intuito de orientar os alunos nos estudos, traz um discurso de autoridade com relação aos conceitos científicos, conforme colocado por Amaral e Mortimer (2006). Ressaltamos que a pesquisa desses autores foi voltada para a interação professor-aluno e o discurso de autoridade era concebido quando prevalecia o ponto de vista do professor que, em geral, era o da ciência escolar. Assim, nesta pesquisa, que foca as observações nas interações horizontais, a concepção relativa ao discurso de autoridade foi modificada. Consideramos que o discurso de autoridade está presente nos textos, mas os alunos no intuito de aprenderem a visão científica lidavam com idéias que se contrapunham a essa visão, de forma diferente do que fariam normalmente na presença de um professor. Ou seja, os questionamentos dos colegas traziam dúvidas que eram sanadas com os textos, mas suas diferentes idéias circulavam com mais fluidez na discussão do grupo, mais do que normalmente ocorreria na interação unicamente com o professor. Assim, as discussões foram consideradas dialógicas e interativas, mas no final prevalecia a visão científica (texto).

- Perfil de cada aluna

- ⊕ Quanto à forma de participação.

Lídia apresentou em todos os momentos um nível alto de participação. Sua presença foi marcante em todos os episódios, inclusive no GO2 onde havia

uma aluna que sempre participou ativamente nas aulas, como é o caso de Ferla. Entretanto, percebemos que Lídia, revelou dois motivos para participar no grupo de forma mais acentuada: afiliação e poder positivo. Afiliação no sentido da relação amigável e afetiva que demonstrou com os colegas e poder positivo por apresentar liderança vislumbrando o benefício dos membros grupo. Este fato é considerado como um dos motivos que leva as pessoas a interagirem uns com os outros nos grupos (Piletti, 1995). É possível que a maneira como o método cooperativo foi estruturado, delegando responsabilidades para cada membro, pode ter contribuído para esta forma de participação da aluna.

Ronda, no SB1, apresentou um nível de participação médio, no entanto no GO1 se revelou mais comunicativa, mostrando um nível de participação alto. É possível que os momentos de interação no subgrupo tenham favorecido uma postura de verdadeira cooperação, uma vez que Ronda tornou-se mais comunicativa. Segundo Johnson et al (1998), um dos aspectos importantes para uma postura cooperativa verdadeira está relacionado com o desenvolvimento de habilidades sociais, dentre elas a comunicação. Observamos ainda, na aluna Ronda um motivo de afiliação na participação do grupo, ao procurar saber dos seus colegas se o que seu entendimento sobre o assunto estava correto, ou seja, procurando aprovação dos colegas sobre suas idéias em um clima de cooperação, como ressalta Piletti (1995). Como também, apresentou característica de poder positivo, não como um líder nato, mas ao se mostrar preocupada em prover meios para alcançar os objetivos do grupo à medida que fornecia explicações mais assertivas (GO1).

⊕ Quanto ao modo de contribuir para a construção coletiva de significados

Lídia, tanto no SB1 quanto no GO2, procurou levantar questionamentos para saber se os colegas estavam entendendo o que ela explicava, sempre questionando: “Entenderam?” “E essa daqui é uma ...?”. Ela, em todo momento, se mostrou preocupada com o aprendizado dos colegas. Esta é uma característica da aprendizagem cooperativa, que requer um comprometimento do aluno não apenas com sua aprendizagem, mas com a do outro, como

coloca Kagan (1989, apud TORRES 1999) e Johnson et al (1998), que considera esse aspecto como uma interdependência positiva da cooperação verdadeira.

Lídia também mostrou habilidades em reestruturar as respostas dadas e introduzir aspectos novos, a medida em que ela procurava, quando os colegas não estavam entendendo o assunto, apresentar outros exemplos de forma a esclarecer as dúvidas. A reestruturação das respostas e inserção de outros aspectos para facilitar o entendimento pode ter favorecido a construção de respostas mais elaboradas. De acordo com Pozo (2002), essa é uma das contribuições do processo cooperativo de aprendizagem. O autor ainda afirma que isso dificilmente ocorreria nos processos individuais.

Ao longo das discussões, a aluna sempre procurou sintetizar as informações que o grupo estava estudando. Esta atitude sugere uma motivação da aluna em contribuir com o aprendizado dos colegas, o que é característico da aprendizagem cooperativa, segundo Kagan (1989, apud TORRES 1999). Também procurava fornecer explicações sempre que seus colegas elaboravam perguntas. Ela voltava a discutir e explicar as questões levantadas numa linguagem clara, ampla e afetiva. De acordo com Cohen (1994 apud BARBOSA, 1996) os métodos cooperativos contribuem para que os alunos interajam de forma afetiva no sentido de atingirem objetivos comuns.

Em alguns momentos, para explicar o assunto, Lídia também fez uso de analogias para comparar as ramificações da cadeia carbônica com os galhos de uma árvore dinamizando o processo de aprendizagem. Esta ação sugere a intenção dela, mais uma vez, em facilitar o entendimento dos colegas. É importante ressaltar que outros membros do grupo se utilizaram da mesma representação de Lídia para explicar os tipos de carbono. O que sugere a influência das interações sociais no processo de ensino-aprendizagem.

Ronda no GO1 levantou questões para o grupo gerando conflitos. Os conflitos de idéias são importantes para a construção ou reconstrução do conhecimento, como afirmam vários pesquisadores apoiados na teoria piagetiana, a exemplo

de Perret-Clermont (1980). No método utilizado neste trabalho a idéia de conflitos está associada à promoção das interações a partir das quais tais conflitos podem ser trabalhados, discutidos e possam vir a ocupar este lugar preponderante no processo coletivo e individual de aprendizagem.

Ronda no GO1 apresentou, em alguns momentos, uma predisposição para reestruturar respostas dadas pelos colegas, para introduzir novos aspectos na discussão e para resumir ou sintetizar os resultados alcançados, com muita propriedade. A aluna, também, nesse grupo se mostrou muito interessada e capacitada para fornecer explicações acerca do que estava sendo discutido. Assim como, utilizou-se de gestos com as mãos para explicar as ramificações das cadeias carbônicas.

Observa-se um comportamento diferente de Ronda no SB1 e GO1. Claramente ela se apresentou mais comprometida no GO1. Esse fato pode ser representativo do que ocorreu com os outros alunos na sala de aula. Com a estratégia didática adotada, alunos que normalmente se apresentavam recatados, pouco participativos, puderam mostrar/desenvolver um maior potencial de aprendizagem. De acordo com Echeita e Martín (1995), os métodos cooperativos quando apropriados forçam os alunos a interagirem propiciando tanto os processos cognitivos quanto de relacionamento.

Em síntese, o perfil das alunas mostra duas formas de contribuição para as interações do grupo. Por um lado existe um perfil subjetivo que favorece a atuação da aluna no grupo (Lídia) e por outro, a dinâmica cooperativa de trabalho em grupo promovendo uma evolução conceitual e de habilidades.

4.2 Segundo bloco: Classificação das cadeias carbônicas

Para este bloco de estudo foram analisadas as interações ocorridas em dois subgrupos (SB2 e SB3), sendo traçados os perfis de uma aluna do SB2 (Camile) e dois alunos do SB3 (Ferla e Brun). Estes alunos com nomes fictícios foram selecionados por terem participado de todos os momentos de discussão

nos subgrupos e no grupo de origem. Assim, também foi feita a análise do grupo de origem GO3, onde os três alunos (Camile, Ferla e Brun) retornaram após a discussão nos SB2 e SB3. É interessante ressaltar que, apesar de o método Jigsaw prever o retorno de cada um dos alunos do subgrupo a um diferente grupo de origem, dois dos alunos participaram no mesmo subgrupo. Entretanto, isso faz parte das variações que temos da formação de grupos em sala de aula e não se constitui em uma limitação ao uso do método.

O grupo de origem apresentou características heterogêneas quanto ao desempenho em química e comportamento em sala de aula: Brun apresentava um menor nível de rendimento escolar em química e era bastante extrovertido; Ferla possuía um alto nível de rendimento em química e participava de forma tímida nas aulas; Camile apresenta nível médio de rendimento quando comparada à Ferla e participação alta na sala de aula. Dessa forma, diferentemente da análise do primeiro bloco, que focou duas alunas de um mesmo SB1 e o retorno das mesmas a grupos de origem diferentes (GO1 e GO2), no segundo bloco foram focados alunos em dois diferentes subgrupos (SB2 e SB3) que retornaram a um mesmo grupo de origem (GO3). Com isso podemos analisar as interações em diferentes situações colocadas na sala de aula. Para cada subgrupo foi selecionado um episódio para análise (SB2 - episódio 7 e SB3 - episódio 8). No grupo de origem foram selecionados 4 episódios (9 a 12), de forma a melhor retratar a postura dos membros do grupo.

4.2.1 Episódio relacionado ao subgrupo SB2

Neste bloco, os alunos mesmo familiarizados com a metodologia mostraram-se um pouco resistentes para iniciarem as atividades do grupo. Após negociação no grupo, a aluna Zilda resolve iniciar. Assim, ela faz a leitura do texto fornecendo, ao mesmo tempo, explicações sobre o que estava lendo. O episódio 7 retrata o momento no qual os trabalhos são iniciados no subgrupo.

Episódio 7: Leitura e explicação sobre a cadeia fechada: quanto a sua natureza, disposição e ligações entre os átomos de carbonos.

Turnos	Alunos	Transcrição
1.	Zilda	Eu vou ler sobre a cadeia fechada. Ela pode ser homocíclica ou

		heterocíclica. Homocíclica é quando a cadeia só tem, só possui carbonos e heterocíclica é quando tem o oxigênio na cadeia. Ela pode ser ramificada ou pode ser normal. Quando ela é ramificada? Quando ela tem a ramificação entre os carbonos ((aponta para as ramificações CH ₃ (metil) do composto 1, 3 dimetil ciclo hexano) Essa aqui é ramificada porque tem essa ramificação aqui. Ela pode ser saturada, pois só possui ligações simples e insaturadas, pois possui duplas ou triplas ligações.
2.	Gil	Essa cadeia aqui, que vocês estão vendo, ela é heterocíclica, pois ela possui heteroátomo ((a aluna mostra a cadeia da caprolactana)). Ela é normal porque possui carbonos primários e secundários. E saturada porque tem ligações simples entre átomos de carbono no ciclo. Fale Camile!
3.	Camile	Essa ligação aqui é insaturada ((a aluna mostra a cadeia do 1-metil ciclo buteno e diz:)) por causa da dupla ligação, se não tivesse a ligação dupla era simples, ramificada por causa da ramificação e homocíclica porque a cadeia é fechada e está ligada só a átomos de carbonos ((a aluna quis dizer que não tem outro elemento entre os átomos de carbonos)). Essa é uma ligação insaturada, ramificada e homocíclica. Agora os meninos vão apresentar pra gente.
4.	Felix	Vocês sabem mais do que eu, que a cadeia pode ser saturada ou insaturada, normal ou ramificada. A mesma coisa que vocês disseram.
5.	Camile	Heterocíclica é quando a cadeia tem átomos diferentes entre os carbonos, por exemplo, o oxigênio. E quando é homocíclica? ((a aluna não espera e responde)) É quando os elementos são todos carbonos. Aqui é insaturada porque tem essa ligação dupla, porque se não tivesse ia ser saturada, não é? ((a aluna mostra o exemplo do ciclo buteno)).
6.	Gil	É.
7.	Felix	A cadeia normal é quando só tem carbonos primários ou secundários, ramificada quando tem carbono terciário e quaternário.
8.	Camile	Se ela tiver assim ((a aluna mostra uma cadeia com uma ramificação, o exemplo do etil ciclo pentano)) já é uma ramificação.

No episódio 7 houve pouca sistematização, exceto no turno 1 com Zilda e turnos 3 e 5 com a aluna Camile, que ao sistematizar o conteúdo se utilizou de novas informações, quando faz um comparativo entre a cadeia saturada e insaturada. As interações entre os alunos foram construídas em torno das definições e classificação sobre a cadeia fechada, havendo pouca dialogia em virtude de não ter tido espaço suficiente para que idéias, diferentes do texto, fossem discutidas entre os alunos. A pouca dialogia entre os membros do grupo pode ser associada à dinâmica no subgrupo, que requeria mais leituras de textos e não havia necessidade de exposição do conteúdo por parte de cada membro do grupo, diminuindo a eficácia das interações no sentido de construções de significados. Entretanto, de uma forma geral, os membros, participaram das atividades, contudo Camile de forma mais expressiva.

4.2.2 Episódio relacionado ao subgrupo SB3

Antes de iniciar atividades nos grupos, a professora distribuiu para os alunos os modelos de átomos, explicando a função de cada peça. Em seguida, solicitou que eles, em seus grupos de estudo, utilizassem esses modelos quando fossem construir cadeias carbônicas como forma de representação dos átomos. O estudo iniciou com a leitura do texto feita pelo aluno Brun e será ilustrado no episódio 8. A medida que a leitura ia se processando, os alunos levantavam questões e algumas vezes para melhor compreenderem o assunto, representavam os exemplos dos compostos trazidos no texto com os modelos de átomo.

Episódio 8: Estudando a natureza e as ligações da cadeia aberta com o modelo de átomos.

Turnos	Alunos	Transcrição
1.	Brun	((o aluno inicia com a leitura)) Existem cadeias abertas ou acíclicas que quer dizer a mesma coisa. É só lembrar A de aberta, ela apresenta pelo menos duas extremidades, lembre-se acíclica (aberta). Homogênea, só possui átomos de carbonos. Entenderam? ((o aluno mostra o exemplo do butano aos colegas e diz)). Homo só apresenta carbonos, hetero, vai sempre apresentar outro elemento que não seja carbono, por exemplo: o oxigênio.
2.	Ferla	Se aqui tivesse o oxigênio, seria heterogênea.
3.	Brun	Eu sei, está aqui um exemplo ((o aluno mostra o exemplo do butanoato de etila e diz:)) isto aqui é uma cadeia heterogênea, pois tem o oxigênio, que está dentro da cadeia ((o aluno quis dizer o oxigênio está entre os átomos de carbonos)). Então a simples têm uma ligação, a dupla (duas) e a tripla (três ligações) ((olha para Ita e diz)) Uma ligação simples é?
4.	Íta	Saturada.
5.	Brun	Uma ligação dupla e uma tripla é?
6.	Íta	Insaturada.
7.	Ferla	As cadeias abertas podem ser classificadas: quanto à ligação só pode ser saturada e insaturada, normal quando só tem carbonos primários e secundários, ramificada quando tem carbonos terciários e quaternários ((a aluna utiliza modelo de átomos para construir a estrutura do etano e diz)). É uma ligação saturada, pois só tem ligações simples ((constrói outra cadeia com uma dupla ligação, o eteno e pergunta a Ita)) A cadeia tem ligação simples ou dupla?
8.	Íta	Tem dupla ligação.

O episódio 8, apresenta mais explicações sobre a classificação das cadeias e as interações parecem ser frutíferas, principalmente com relação às intervenções de Brun. O aluno mostra-se autoconfiante ao explicar sobre a heterogeneidade da cadeia aberta (turno 3) após a leitura (turno 1), como

também procura elaborar perguntas no intuito de buscar o entendimento do colega Ita (turnos 3 e 5). Neste subgrupo Brun assume uma postura completamente diferente do observado no bloco 1 (GO2 – episódio 5), no qual ele se limitava a perguntar aos colegas o que não entendia. É interessante ressaltar que Bruno, neste grupo parece mais familiarizado com as formas de trabalho.

Prefixos foram utilizados, como homo e hetero, para significado dos termos (turno 1). O modelo de átomos foi utilizado para representar a estrutura do etano e eteno e explicar a diferença entre compostos saturados e insaturados por Ferla, como meio de facilitar a compreensão destes conceitos (turno 7). Ferla também procurou sistematizar o assunto com o intuito de ajudar o entendimento dos outros (turno 7). Os membros do grupo se mostraram bem participativos, com exceção de Ítalo.

4.2.3 Episódios relacionados ao grupo de origem GO3

Os alunos ao retornarem ao grupo de origem, eles se mostraram mais interessados em socializarem o que haviam estudado no subgrupo. Interessante ressaltar que, neste grupo, os alunos se mostraram mais disponíveis para iniciar as atividades. Assim, Brun pediu para fazer a leitura do texto (episódio 9).

Episódio 9: Diferenciando a cadeia aberta e fechada

Turnos	Alunos	Transcrição
1.	Brun	((o aluno faz a leitura)) Cadeias abertas ou acíclicas. Vamos lá! Cadeia aberta ou acíclica apresenta pelo menos duas extremidades, ela pode ser classificada de acordo com três critérios. Primeiro, quanto à natureza dos átomos que compõem a cadeia. Segundo, quanto ao tipo de ligações entre os átomos de carbonos e terceiro, quanto à disposição dos átomos de carbono.
2.	Camile	Então, vê só! Quando a cadeia acíclica é o que? ((faz-se uma pausa e a aluna pergunta outra vez)) Acíclica é quando?
3.	Ferla	Apresenta duas extremidades.
4.	Camile	Então vê só! Acíclica já está dizendo é uma cadeia aberta. ((a aluna pega nas mãos de Ferla e Brun, mostra as duas extremidades e diz)). Então aqui faz de conta que é uma cadeia aberta e não tem nenhum átomo de carbono aqui ((direcionando sua mão para a abertura entre Brun e Ferla)). Entenderam? Ai se tivesse fechada ela era cíclica ((pede para que os alunos fechem o círculo e diz:))

		Ai, acíclica é o que?
5.	Ferla	Aberta
6.	Camile	E quando ela é cíclica?
7.	Brun	Ci, Ci (expressão afirmativa em tom de brincadeira)
8.	Camile	Cíclicas é o que?
9.	Brun	Aberta.
10.	Camile	Cíclica é fechada.
11.	Ferla e Camile	É fechada.

No episódio 9, Camile assumiu a liderança do grupo, participando ativamente do grupo. Ela procurava instigar a participação dos membros do grupo com muitas perguntas (turnos 2, 4 e 8), as quais eram sempre respondidas e fornecia explicações (turno 4). Já Ferla e Brun apresentaram uma boa participação e Ferla contribuir bastante para a construção dos conceitos científicos, enquanto Brun mostrou confuso sobre cadeia cíclica (turno 9). É importante ressaltar que no grupo foi propiciado um contexto no qual as dúvidas foram colocadas e também posturas diferentes da visão científica (turno 9), o que tornou dinâmica a interação no grupo.

No episódio 10, os alunos se preparam para o torneio, a partir de uma lista de exercícios fornecida pela professora. Camile, inicialmente explica como vão ser classificadas as cadeias, e depois, começa a fazer perguntas a partir dos exercícios.

Episódio 10: Estudando para o torneio sobre cadeia aberta e fechada a partir de exercícios.

Turnos	Alunos	Transcrição
1.	Camile	Na cadeia é para dizer se ela é saturada ou insaturada, normal ou ramificada, homo ou hetero e acíclica ou cíclica. Ai a gente agora vai fazer um exercícozinho. Essa cadeia aqui é o que? Saturada ou insaturada? ((a aluna mostra a cadeia do cloro hexano)).
2.	Brun	A cadeia é o que?
3.	Ferla	Quando a cadeia só possui ligações simples entre carbonos é saturada.
4.	Camila Flávia	Ela é normal ou ramificada?
5.	Ferla e Brun	Normal
6.	Camile	Ela é homo ou hetero?
7.	Brun	A cadeia é saturada por quê? ((o aluno retoma outra vez a questão sobre a ligação entre os átomos de carbonos)).
8.	Camile	Ah! Porque é simples ((a aluna refere-se às ligações simples da cadeia carbônica)). Se tivesse aqui uma ligação dupla, ai seria IN, insaturada.
9.	Ferla	E normal? Ela é normal por quê?
10.	Camile	Normal porque só têm carbonos primários (este está ligado a este),

		o segundo está ligado a dois: é secundário. Ela é homo ou hetero? Homogênea ou heterogênea?
11.	Brun	Homo.
12.	Camile	Por quê?
13.	Ferla	É hetero, porque tem elementos diferentes ((a aluna se refere aos heteroátomos na cadeia carbônica)).
14.	Camile	Deixa ele dizer! ((diz para Fernanda)). Sim, homo é o que?
15.	Brun	Homo é quando está ligado a carbonos primários e secundários.
16.	Camile	Não poxa! Homo é quando só tem átomos de carbonos ligados a ele mesmo. E hetero é quando está o oxigênio, como tu disseste Fernanda.
17.	Ferla	((a aluna procura no texto os heteroátomos e diz)) Os elementos diferentes são: P, S, O, N.
18.	Camile	É isso mesmo. Se tivesse algum desse ai era o que? ((mostra os heteroátomos contidos no texto)).
19.	Brun	Hetero. Porque hetero é uma mistura de outros átomos.
20.	Camile	Sim ((faz uma pausa e diz:)) Ela é cíclica ou acíclica?
21.	Brun	Ela é fechada.
22.	Ferla e Camile	É cíclica.

No episódio 10, Camile, continua assumindo a liderança do grupo, mostrando-se preocupada com a participação dos colegas, instigando-os a responderem uma seqüência de questões elaboradas, como também, muito compromissada, procurava dar explicações e responder várias questões no grupo (turnos 8 e 10). Ferla e Brun apresentaram uma boa participação como interlocutores de Camile. Ferla contribuiu com respostas assertivas para os questionamentos dos colegas (turno 13) e teve a preocupação de procurar no texto resposta para explicar os heteroátomos (turno 17). Brun, elaborou algumas perguntas com o intuito de tirar suas próprias dúvidas (turnos 2 e 7) e se limita a fornecer respostas curtas quando solicitado (turnos 5, 15, 19 e 21), algumas incorretas (turnos 11 e 15). Brun parece estar ainda em processo de construção de significados, o que sugere que as interações anteriores ainda não foram suficientes para a internalização dos conceitos.

O estudo transcorreu numa sintonia harmoniosa, com os alunos resolvendo bastantes exercícios, tirando dúvidas uns dos outros, no intuito de amadurecerem os conhecimentos que ainda não haviam sido consolidados. O discurso tem uma forte dimensão dialógica, mas os alunos que apresentam uma maior apropriação do conteúdo assumem uma postura de autoridade no grupo, aliado a um aspecto de liderança. A seguir serão apresentados alguns episódios no qual podemos verificar a evolução na discussão do grupo.

No episódio 11 os alunos se mostram, cada vez mais, comprometidos com o aprendizado do outro para que todos tenham um bom desempenho no torneio, fazendo exercícios para revisar o assunto. Assim, a aluna Camile solicita a Ferla que o explique.

Episódio 11: Revisando o estudo sobre cadeias abertas e fechadas

Turnos	Alunos	Transcrição
1.	Camile	Vocês entenderam? Então, vê só! Agora, Ferla vai explicar para mim e para Brun. Vai Ferla (++).
2.	Ferla	Sorri.
3.	Camile	Essa cadeia daqui é saturada ou insaturada? Ela é homo ou hetero? ((a aluna refere-se ao exemplo do 1, 3 dimetil ciclo hexano)).
4.	Brun	Vai.
5.	Camile	Vai, Ferla, vai explica aqui.
6.	Ferla	É saturada porque só está ligada a átomos de carbonos, não é?
7.	Camile	É porque aqui só tem ligação simples ((mostrando a Ferla à cadeia)).
8.	Brun	Saturada é o que?
9.	Camile	Eu vou dar o resumo a vocês. Vai bota ai ((a aluna dita para os alunos escreverem)). Bota ai, é ligação simples. Bota aqui Ferla, ligação saturada.
10.	Ferla	Só tem ligações simples ((a aluna refere-se à cadeia saturada)).
11.	Brun	Porque é simples?
12.	Ferla	Assim é simples Brun ((referindo-se ainda ao exemplo do 1,3 dimetil ciclo hexano)).
13.	Brun	Ah! Assim é simples.
14.	Camile	Bota ai, Brun, saturada ligações simples ((com gestos aponta para Ferla também escrever o que ela está falando)). Saturada ligação simples, insaturada ligação dupla, normal quando só possui carbonos primários e secundários. E ramificada quando?
15.	Brun	Quando o que?
16.	Camile	Ramificada é quando na cadeia tem carbono terciário e quaternário.
17.	Brun	Já é outra? ((o aluno pergunta se é outro exemplo para escrever)).
18.	Camile	É, outra cadeia ramificada ((o aluno mostra a cadeia do 3 metil butino 1)).
19.	Brun	Na cadeia tem (+)
20.	Camile	A cadeia tem carbonos terciários. Coloque ai Brun.
21.	Brun	Coloquei.
22.	Camile	É homo, homocíclica.
23.	Brun	Poxa!
24.	Camile	É para dizer se na cadeia é isso ai todinho, homo é quando os átomos de carbonos ficam tudo assim, carbono ligado a carbono.
25.	Ferla	É homocíclica?
26.	Camile	É homocíclica.
27.	Brun	É cíclica?
28.	Camile	É homocíclica quando os átomos de carbonos estão ligados a ele mesmo, quando a cadeia é fechada e só tem átomos de carbonos. Agora heterocíclica, hetero, heterocíclica.

29.	Brun	Hetero?
30.	Camile	Heterocíclica é quando na cadeia existe outro elemento.
31.	Ferla	Heterocíclica é o que?
32.	Camile	Quando na cadeia tem outro elemento.
33.	Ferla	É tem outro elemento.
34.	Camile	É, bota ai um exemplo com o oxigênio e o hidrogênio na cadeia ((a aluna pede para colocar o exemplo do éter etílico, porém confundiu o hidrogênio com um heteroátomo)).
35.	Brun	Oxi, oxigênio.
36.	Camile	Oxigênio.
37.	Brun	Oxigênio é?
38.	Camile	É o oxigênio ((a aluna afirma que o oxigênio é um heteroátomo)).

No episódio 11, Camile permanece como líder na busca de ajudar o outro a entender o assunto. Bastante ativa, desinibida e dinâmica vai explicando o conteúdo com muita segurança, elaborando perguntas (turnos 1, 3 e 14), respondendo questões (turnos 16, 26, 28, 30, 32, 34), explicando os prefixos (3 e 24), como também em um momento de reciprocidade pede a Ferla que também forneça explicações sobre o assunto (turno 5). Camile, ainda, resolve fazer um resumo geral sobre o conteúdo estudado, solicitando que os colegas copiem exatamente o que ela vai ditando. Sua fala (turnos 9 e 14), naquele momento, tem uma conotação de discurso de autoridade (MORTIMER e SCOTT, 2002). Em outras palavras, Camile assume o papel do professor no grupo, inclusive com atitudes que incluem a forma de organização do trabalho que está sendo feito. A sua postura pode ser estreitamente relacionada ao domínio do conteúdo. Isso revela a importância que as habilidades conceituais têm nos papéis desempenhados no grupo. No entanto, isso não é suficiente, pois Ferla tem domínio do conteúdo e não tem uma postura de líder.

Apesar de Brun se mostrar bastante participativo, no geral ele se limitou a seguir as orientações de Camile (turnos 17 e 21) ou fazer perguntas sobre o que não entendia (turnos 8, 11, 27, 29), a sua participação está menos dispersa e mais voltada para o conteúdo. Ferla teve uma participação alta, se restringindo a responder algumas questões (turnos 10 e 12), em alguns momentos sem ter certeza (turno 6), mesmo com Camile pedindo para ela explicar o assunto (turnos 1 e 5). A aluna também seguiu as orientações de Camile com relação à elaboração do resumo.

No episódio 12, os alunos continuam estudando para a o torneio. Camile não estava presente e sim o aluno Ita que só havia participado do subgrupo (SB2). Ferla inicia o trabalho do grupo solicitando, com jeito tímido, a Brun para iniciar a explicação sobre a saturação da cadeia.

Episódio 12: Preparando-se para o torneio a partir da sistematização do assunto.

Turnos	Alunos	Transcrição
1.	Ferla	Vai Brun, explica.
2.	Brun	Vamos ver, cheguem mais ((pede para os alunos ficarem mais próximo dele)).
3.	Ferla	Assim não vai ver ((referindo-se a posição que Ita estava, pois à câmara não iria captar sua imagem)).
4.	Íta	Está bom.
5.	Brun	Explique o que?
6.	Ferla	Explique as ligações saturadas ((ela não espera e responde)) são ligações simples.
7.	Brun	Calma, calma, veja bem. A gente está aqui com um resumo. Veja bem. O que significa uma cadeia aberta ou acíclica? Cadeia aberta, aberta ou acíclica quer dizer a mesma coisa. Aberta e acíclica, acíclica e aberta. O A é de acíclica e de aberta, isso é uma coisa particular. Ci de cíclica, fechada. Acíclica é a mesma coisa que aberta, vamos lá! Cíclica ela não apresenta extremidades.
8.	Ferla	Se aqui tivesse o oxigênio seria heterogênea.
9.	Brun	Eu sei, veja aqui o exemplo do furano. Isto aqui é uma cadeia heterogênea, pois tem o oxigênio dentro da cadeia. Então, a simples tem uma ligação, a dupla duas ligações e a tripla têm três ligações ((olha para Ita e diz:)) uma ligação simples é?
10.	Ita	Saturada.
11.	Brun	Uma ligação dupla e tripla é?
12.	Ita	Insaturada.
13.	Ferla	A cadeia pode ser normal quando só tem carbonos primários e secundários, ramificada quando tem carbonos terciários e quaternários. Quanto à ligação, pode ser saturada ou insaturada. Então, a ligação é saturada, pois só tem ligações simples. ((a aluna mostra as ligações simples entre os carbonos e constrói uma cadeia com uma dupla ligação entre os átomos de carbonos, o propeno e pergunta a Ita)) A cadeia tem ligações simples ou tem ligação dupla?
14.	Ita	Tem uma dupla ligação.
15.	Ferla	A cadeia aromática pode ser mononucleada quando só tem um anel ((a aluna constrói uma cadeia fechada, o ciclo hexano e mostra a diferença entre a cadeia aromática e fechada, tirando e colocando uma bolinha de papel no centro do ciclo hexano para representar o anel benzênico. Em seguida a aluna constrói uma cadeia polinucleada, o difenil etano e diz:)) essa é polinucleada, pois tem dois núcleos.

A desenvoltura de Ferla e Brun neste episódio foi muito visível. Observa-se uma mudança na postura de ambos. Na ausência de Camile, Ferla assume a liderança, solicitando e fornecendo explicações (turno 1, 6, 8 e 13) e

sistematiza o assunto fazendo representações do anel aromático com bolinha de papel (turno 15). Brun se mostrou mais responsável e autoconfiante, não fazendo brincadeiras e suas perguntas tiveram conotações de mediar a aprendizagem do colega (turnos 9 e 11). Ele também forneceu explicações assertivas (turnos 7 e 9). Ele parece expressar na fala os mecanismos pelos quais consegue imprimir significado as classificações em foco. O grupo torna-se para ele um espaço de partilha dos processos de aprendizagem, há uma cumplicidade constituída. Quanto ao aluno Ita, este se integrou bem ao grupo, porém sua postura foi mais de fornecer respostas curtas quando solicitado (turnos 4, 10, 12 e 14). A ausência do aluno em outros momentos parece ser a causa da falta de inclusão na discussão.

4.2.4 Síntese da análise do bloco 2

Semelhante ao bloco 1, uma síntese da análise envolvendo aspectos relacionados à interatividade/dialogicidade e o perfil dos alunos tanto no subgrupo quanto no grupo de origem foi realizada.

- Interatividade e dialogicidade na interação

Em relação a como os alunos constroem as interações no grupo, verificamos que o discurso foi predominantemente construído por Brun, Ferla e Camile e foi do tipo Interativo/dialógico tanto nos subgrupos (SB2 e SB3) como no grupo de origem (GO3), considerando que todos os membros participavam da discussão e que os alunos costumavam: fazer perguntas, fornecer explicações de formas diferentes sobre o assunto, escutar e considerar as diferentes opiniões dos membros do grupo, ainda que fosse de forma avaliativa. Esse tipo de abordagem comunicativa é definida por Mortimer e Scott (2000) como Interativa/dialógica.

Ressaltamos, entretanto, que Camile assumiu em alguns momentos atitudes de um discurso de autoridade (episódio 11), quando impôs regras para os colegas sobre como o assunto deveria ser organizado. Como já discutimos anteriormente na síntese da análise no bloco 1, embasados nos estudos de

Amaral e Mortimer (2006), o papel de autoridade nesta pesquisa foi atribuído aos textos disponibilizados aos alunos para os estudos, pois eles traziam a voz de autoridade da ciência. A postura de Camile pode ser explicada pelo seu domínio do conteúdo, tal como o professor, tal domínio parece duplicar uma maior confiança do grupo no discurso da colega.

- Perfil dos alunos

- ⊕ Quanto à forma de participação

Camile apresentou um nível alto de participação nos dois grupos SB2 e GO3 socialização dos saberes sua participação foi excelente, assumindo uma postura de líder em todos os episódios em que esteve presente. É importante destacar, que a liderança de Camile foi considerada um poder positivo, pois sua preocupação era fazer com que o grupo se sentisse forte e competente para realizar a tarefa, como também revelou motivo de afiliação ao se mostrar preocupada com o aprendizado do colega de forma amigável e fazer com que os colegas participassem. Para Piletti (1995) as atitudes de liderança podem ser vistas como positivas se forem com o intuito de contribuir para o objetivo do grupo como é o caso de Camile. Johnson et al (1998) também atribuem à participação em termos de liderança como uma habilidade social importante para uma cooperação verdadeira se conduzida adequadamente, ou seja, não em termos competitivos. Também podemos considerar que ela atuou como “mestre dos outros”, como afirma Pozo (2002), tanto por auxiliar no aprendizado dos colegas quanto por se utilizar de estratégias de intervenção para que o colega construísse seu conhecimento. O autor considera esta característica própria de um processo de cooperação em grupos heterogêneos.

Ferla, por sua vez, apresentou um nível de participação alto (SB3 e GO3). Consideramos sua participação muito importante, pois ela atuou no grupo como um aprendiz mais capacitado em termos conceituais. Sendo suas respostas assertivas, estas podem ter contribuído para que os colegas refletissem sobre suas idéias. Para Vygotsky (2003, p.168) [...] um aprendiz

experiente pode dividir seu conhecimento com um aprendiz menos avançado. O autor ainda afirma que a interação entre indivíduos de diferentes níveis de desenvolvimento faz com que “o companheiro mais capacitado” atue na zona de desenvolvimento proximal do outro. Também foi percebido em Ferla um motivo de afiliação para com o grupo, considerando que ela relacionava-se afetuosamente e amigavelmente com os colegas e de poder positivo, ao procurar meios para atingir e clarificar os objetivos do grupo.

Brun apresentou um nível alto de participação nos dois grupos (SB3 e GO3), embora não tivesse o domínio do conteúdo. É interessante ressaltar que o aluno não se inibiu para explicar o assunto, mesmo diante de alunos de maior habilidade como é o caso de Ferla. Esse fato releva uma vantagem da discussão entre alunos nos pequenos grupos, considerando que no grande grupo, em geral, alunos de menor habilidade tendem a ser menos participativos. Entretanto, no GO3 ele assumiu característica de um aprendiz que apresentava menor nível de conhecimento frente aos demais membros, ou seja, um membro menos avançado como retrata Vygotsky, apesar de no final das discussões do grupo (episódio 12) ele ter se mostrado mais autoconfiante e participativo. Segundo Vygotsky (2005), com o auxílio de um membro mais experiente o aluno poderá fazer muito mais do que faria sozinho, mesmo que seu nível de conhecimento esteja aquém do estabelecido. Esse aspecto reforça a importância da formação de grupos heterogêneos. É importante destacar que, em alguns episódios no GO, a motivação do grupo era o torneio. Isso parece ter gerado maior interesse de Brun em participar. Ele também demonstrou um bem estar no convívio do grupo, proporcionou momentos de alegria e amizade com suas brincadeiras salutaras, o que revela um motivo social de afiliação. Assim como, mesmo que em apenas um dos momentos analisados (episódio 12), foi observado em Brun um poder positivo não em termos de liderança, mas com relação a procurar meios para o grupo alcançar os seus objetivos, ou seja, uma maior preocupação com a compreensão do assunto de forma a todos terem um melhor desempenho nos torneios.

⊕ Quanto ao modo de contribuir para a construção coletiva de significados

Camile em todos os momentos (SB2 e GO3) de discussão no grupo procurou levantar problemas e elaborar questões, contudo, fez isso com maior ênfase no grupo de origem. É importante destacar que em todo momento as questões ou problemas elaborados por ela visavam mediar o aprendizado dos colegas, ou seja, fica muito evidente nas suas intervenções no grupo o compromisso com o aprendizado dos outros membros. Também procurou, como muita frequência, reestruturar respostas e introduzir aspectos novos na discussão. A postura de Camile é considerada como uma característica da interdependência positiva, que representa uma das condições necessárias para que a cooperação funcione conforme Johnson et al (1998). Para esses autores na interdependência positiva os membros do grupo têm como objetivo tanto aprenderem quanto se assegurarem de que os demais membros também aprendem.

Camile revelou autoconfiança para mediar o conhecimento, de forma a se sentir à vontade para sintetizar o que havia sido estudado. De acordo com Johnson et al (1998) a autoconfiança é uma habilidade social desenvolvida com a cooperação verdadeira. A aluna também se mostrou bastante comprometida em dar explicações aos colegas, com o objetivo de favorecer o entendimento de todos. Ao fornecer explicações o aluno tem a oportunidade de aprofundar os conteúdos, ter consciência de lacunas e incorreções próprias, como também de detectar incorreções dos outros (DURAN e VIDAL, 2007). Mais ainda, Camile no GO3 fez uso de explicações utilizando prefixos como, por exemplo, quando associava CI de Cíclica, SA de Saturada e IN de Insaturada, Homo de Homogênea e Hetero de Heterogênea. Também utilizou dinâmicas criativas com as mãos, fazendo um círculo com as mãos dos colegas e depois rompendo-o para explicar cadeias abertas e fechadas e para explicar cadeias heterogêneas onde cada membro do grupo representava um átomo. Segundo Barbosa e Jófili (2004) o trabalho cooperativo pode ser uma das alternativas para estimular além de valores como solidariedade e responsabilidade, a criatividade e iniciativa.

Ferla tanto no SB3 quanto GO3 elaborou perguntas, porém numa proporção bem menor que Camile, pois sua ação no grupo foi mais de responder de

forma assertiva e conclusiva as questões que eram levantadas, considerando que ela apresentava um bom entendimento do assunto. Mais ainda, suas perguntas, em geral, visavam buscar esclarecer seu entendimento. Entretanto, alguns momentos, quando Camile não se fazia presente no grupo, ela assumia o compromisso de elaborar perguntas com o objetivo de buscar o entendimento do outro. A cooperação contribuiu para o aluno se tornar responsável pelo aprendizado colega, favorecendo a formação de um indivíduo menos individualista (JOHNSON, et al, 1998).

A aluna Ferla com muita propriedade reestruturava suas respostas e insere aspectos novos contribuindo nesse contexto para a aprendizagem coletiva. As ações de Ferla retratam características de uma aprendizagem cooperativa, na qual os alunos compreendem que o próprio êxito ajuda o outro a alcançar o seu, ou seja, o que cada membro pretende alcançar também é importante para os demais (ECHEITA e MARTÍN (1995). Isso pode estar atrelado ao fato dos alunos saberem que as pontuações obtidas nos torneios, por cada membro grupo individualmente, seriam revertidas para o grupo. Ferla também elaborou resumos de forma a contribuir para uma melhor organização das idéias e mostrou-se compromissada em cooperar, fornecendo explicações assertivas aos colegas com uma linguagem clara. Mais ainda, se utilizou de outras estratégias para explicar o assunto, como dinâmica com as mãos para demonstrar e diferenciar cadeia aberta e fechada, primeiramente usada por Camile, como também fez uso de prefixos para significação das palavras, que haviam sido citados anteriormente por Camile e Brun. O uso de estratégias propostas anteriormente por outros membros do grupo revela a influência da interação social. Como aponta Piletti (1995), o intercâmbio no grupo permite ao indivíduo dar sua contribuição individual e ao mesmo tempo em que recebe as de outros membros.

Brun, de uma forma geral, nos grupos (SB2 e GO3) mostrou habilidade para elaborar perguntas. Ressalta-se que suas perguntas, na maioria das vezes, tinha o intuito de tirar suas próprias dúvidas sobre o assunto, com exceção do episódio 12, no qual ele procurou elaborar perguntas no intuito mediar a aprendizagem de todos, procurando conduzir o processo de interação como

vinha sendo sempre feito por sua colega Camile, naquele momento. A formulação de perguntas é considerada por Duran e Vidal (2007) como uma habilidade social de ajuda que pode favorecer o processo de interação no grupo.

Brun não mostrou com frequência habilidades para sintetizar ou explicar os conteúdos que estavam sendo estudados, de forma a mediar o aprendizado tanto dele quanto dos colegas. Este fato pode está atrelado a ele apresentar maior dificuldade com relação aos conceitos químicos, assumindo assim o papel de aprendiz. É interessante ressaltar, que o papel de aprendiz como colocado aqui, também é importante para a aprendizagem em grupo, pois o mesmo levanta questões promovendo as interações. Brun também procurou fazer uso de artifícios nas suas explicações como: “A de Aberta”, “Ci de Cíclica”, Hetero de Heterogenia e Homo de Homogênia, nesse momento com o intuito de memorizar o assunto. A memorização faz parte do processo de aprendizagem, só não pode ser um mecanismo único. Procurar outras maneiras para dar explicações no grupo, com o intuito de se expressar com mais clareza, é visto como uma habilidade social comunicativa importante para a interação social por Duran e Vidal (2007).

5. Considerações Finais

Esta pesquisa surgiu da intenção de buscarmos propiciar uma estratégia de aprendizagem de química diferente das que normalmente vêm sendo praticadas, e que super valoriza as atividades individuais, ficando em segundo plano as situações cooperativas. O nosso interesse foi compreender os efeitos de métodos de aprendizagem cooperativa na socialização em sala de aula, partindo do pressuposto que esses métodos se constituem como estratégias eficientes para promover interações sociais, essências para o processo de aprendizagem.

Um ponto analisado diz respeito a natureza das interações aluno-aluno nos grupos. Percebemos que prevaleceu um discurso do tipo Interativo/dialógico na fala dos alunos investigados, ou seja, na discussão do grupo os membros participavam ativamente para socializarem suas idéias, e escutavam uns aos outros, proporcionavam e instigavam a discussão entre eles, além de acatarem as diferentes opiniões. Entretanto, em alguns momentos, dependendo das atividades que estavam sendo realizadas no grupo (alunos recorriam ao texto para tirar dúvidas, alunos preparando uns aos outros para o torneio) o grau de dialogicidade e interatividade variavam.

Apesar dos textos disponibilizados para os estudos no grupo assumirem um discurso de autoridade frente à ciência escolar, e eram utilizados para tirar dúvidas dos alunos. No entanto, as discussões entre eles ocorriam de forma distinta da interação professor-aluno, ou seja, os alunos colocavam suas idéias mais facilmente, diferentemente do que costuma ser observado em sala de aula, quando métodos de aprendizagem cooperativa não são utilizados ou mesmos trabalhos em grupos. Sendo assim, o discurso de todos os alunos foi considerado dialógico e interativo, quando em interações com os colegas. Isso parece representar um aspecto de cumplicidade entre eles.

Quanto ao nível de participação dos alunos nos grupos, foi verificado que no início dos trabalhos (subgrupos) dos cinco alunos pesquisados, quatro

apresentaram um nível de participação alto e um nível médio (Ronda). No entanto, nos grupos de origem todos os alunos apresentaram um nível alto de participação. O fato da aluna Ronda ter apresentado um nível médio de participação no SB1, mas, no GO2, a sua participação ter sido alta, pode estar relacionado a estrutura do método cooperativo utilizado, que dedica um momento de estudo de tópicos específicos nos subgrupos, o que pode ter contribuído para a aluna no grupo de origem se sentir mais autoconfiante frente ao assunto que era de sua competência.

Já em relação aos motivos sociais para a participação no grupo foram observados, em todos os alunos, dois motivos: afiliação e poder. Entretanto, foi percebida uma variação na interação entre esses motivos, ou seja, dependendo da circunstância um era mais forte e outro mais fraco. Este fato é esperado, considerando que, como ressalta Piletti (1995), os indivíduos são diferentes, assim os motivos que os levam a participarem de um grupo social também são diferentes. Ressaltamos ainda, que o motivo de realização não foi percebido no material analisado, sugerindo que a interação entre os alunos foi na perspectiva da cooperação, pois os indivíduos que revelam o motivo de realização preferem assumir responsabilidades individuais, procuram sempre fazerem o melhor para si como afirma Piletti (1995), o que não foi percebido nos sujeitos analisados.

Já com relação ao modo contribuir para a discussão no grupo, de cada aluno, podemos concluir que, em geral, todos procuravam elaborar questões sobre o assunto, alguns com maior frequência do que outros. Entretanto, as questões assumiam duas conotações, umas objetivavam verificar a compreensão do colega sobre o assunto, o que se pode ser visto como uma preocupação com o aprendizado do outro. Outras visavam esclarecer suas dúvidas sobre o que estava sendo estudado, que também contribui para o aprendizado coletivo, pois na medida em que as questões são levantadas e respondidas, as idéias dos alunos tendem a ser reestruturadas, tanto as de quem responde quanto as de quem simplesmente ouve a resposta ou faz a pergunta. É importante destacar que os torneios contribuíram para os alunos serem motivados a se sentirem responsáveis pelo seu aprendizado e pelo aprendizado dos colegas.

Também foi percebido que os alunos tiveram, em geral, uma preocupação em reestruturarem suas respostas ou as dos colegas, incluindo aspectos novos, como outros exemplos, analogias, de forma a ajudar o entendimento do grupo. Como também, procuravam dar suas contribuições para as discussões, sistematizando ou fazendo resumos e fornecendo explicações sobre o que estava sendo estudado, fazendo uso, muitas vezes, de analogias, prefixos e dinâmicas representativas diferentes, de forma a contribuir para a discussão do grupo.

Entretanto, uma das alunas (Ronda) só mostrou essas habilidades no seu GO1, o que pode sugerir que neste grupo ela estava não apenas mais autoconfiante sobre o assunto, como também mais comprometida com o aprendizado coletivo. Assim, podemos concluir que a contribuição dessa aluna para a construção do raciocínio coletivo no GO1 foi bem mais efetiva do que no SB1. Quanto ao aluno (Brun) as contribuições apareceram em alguns momentos esporádicos, quando procurou resumir brevemente alguns aspectos que haviam sido estudados ou fornecer explicações, se respaldando no texto ou no resumo elaborado pelo grupo. Contudo a sua participação foi importante para o levantamento de dúvidas. Mais ainda, considerando a dificuldade desse aluno com relação aos conceitos químicos, certamente foi mais difícil para ele desempenhar um papel mais autônomo no grupo.

Diante do exposto podemos concluir que o método cooperativo (método combinado) utilizado apresentou algumas vantagens que contribuem para uma cooperação verdadeira destacadas por Johnson e Johnson (1998) como:

- ⊕ Habilidades sociais: os alunos procuravam se comunicar apropriadamente; se expressar com clareza; prestar atenção a fala do colega; aceitar diferentes opiniões; participar ativamente das atividades e assumir um papel de liderança positiva, o que difere de uma aula tradicional.
- ⊕ Interdependência positiva: os alunos se mostraram responsáveis, tanto pelo próprio aprendizado quanto pelo do colega; as tarefas eram divididas entre os membros e os resultados alcançados nos torneios eram para o grupo. As divisões de tarefas se mostraram essenciais para as interações no grupo;

- ⊕ Responsabilidade individual: os alunos eram solicitados a explicarem uns aos outros, o que haviam aprendido no subgrupo;
- ⊕ Interação promotora: alguns alunos procuravam ajudar, frente a frente, o colega no intuito de levá-lo a compreender o assunto para um bom desempenho no torneio, através de seqüências de perguntas e respostas, como também explicações utilizando analogias, etc.

Mais ainda, consideramos que o método de aprendizagem cooperativa utilizado, por apresentar uma estrutura bem definida, facilitou a sua aplicação pela professora/pesquisadora, que até então não tinha familiaridade com nenhuma estratégia de aprendizagem cooperativa, como é o caso dos métodos cooperativos. Como destaca Duran e Vidal (2007, p.31): “a aprendizagem cooperativa constitui uma subclasse dentro do trabalho em grupo que requer um planejamento cuidadoso da interação e onde não basta agrupar os alunos”.

Entretanto, considerando que há uma variação na assiduidade dos alunos nas aulas, os grupos formados, algumas vezes, sofriam variações quanto aos seus componentes. Ressaltamos que este tipo de problema só acarretou transtorno nesta pesquisa no momento de retorno dos alunos ao grupo de origem, onde cada um tinha que explicar seu tópico. Assim, como a ausência de um aluno prejudicava o grupo, fez-se necessário solicitar a ajuda de alunos de outros grupos para explicarem o tópico do aluno ausente. Ressaltamos que, quando ocorria, este problema era sanado nas aulas subseqüentes com a presença do membro do grupo.

Assim, podemos finalizar nossas considerações concluindo que o estabelecimento de relações cooperativas entre alunos mostra-se extremamente relevante, não só como um mecanismo de aprendizagem, mas como estratégias de ensino que permitem a aquisição de elementos essenciais para a socialização em sala de aula, a partir da cooperação verdadeira. Nessa direção consideramos que os métodos de aprendizagem cooperativa devem ser vistos como uma ferramenta apropriada para se atingir esses fins, devendo assim, serem incorporados no planejamento didático dos professores.

As interações se mostraram muito importantes na aprendizagem para o desenvolvimento conceitual e desenvolvimento de habilidades sociais. Somente a partir delas os alunos puderam, expressar idéias, rever e debater as mesmas, ajudar uns aos outros, ser responsáveis pela sua aprendizagem e a do coletivo.

Referências Bibliográficas

AJELLO, M. A. A perspectiva pedagógica no estudo dos processos sociais na escola. In: PONTECORVO, C.; AJELLO, M. A.; ZUCCHERMAGLIO, C. Z. **Discutindo se aprende: interação social, conhecimento e escola**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005.

AMARAL, E. M. R. do.; MORTIMER, E. F. Uma metodologia para análise da dinâmica discursiva entre zonas de um perfil conceitual no discurso na sala de aula. In: SANTOS, F. M. T. dos. GREGA, U. I. M. (org). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2006 (Coleção Educação em Ciências).

ANDRE, M. E. D. A. de. **Etnografia da prática escolar**. 9ª ed., Campinas, SP: Papyrus, 2003.

BARBOSA, R. M. N. **The influence of social interaction on Young pupils learning science**. Tese de doutorado – University of East Anglia – UEA, 1996.

BARBOSA, R. M. N.; AMARAL, E. M. R. do. **Métodos de Trabalho Cooperativo**. II Encontro Latino Americano de Ensino de Química. Porto Alegre, 2000.

BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprendizagem cooperativa e ensino de Química - Parceria que dá certo. **Ciência e Educação**. v.10, n.1, p.55-61, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

CACHAPUZ A.; PRAIA J.; JORGE, M. da. Educação em Ensino de Ciências às Orientações para o Ensino das Ciências : um pensar epistemológico. **Ciências e Educação**, v.10, n.3, p-363 – 381, 2004.

COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**, 2ª ed., São Paulo: Editora Artmed, 2002.

DAVIS, C.; SILVA, S. S. A. M.; ESPÓSITO, Y. Papel e valor das interações

sociais. **Caderno de Pesquisa**, v. 71, p. 49- 59, 1989.

DUARTE, N. **Educação escolar: teoria do cotidiano e a escola de Vigotski**. Coleção polêmica de nosso tempo; v.55, 2ª ed., Campinas SP: Editora: Autores associados, 1999.

DURAN, D.; VIDAL, Y. **Tutoria: aprendizagem entre iguais da teoria a prática**, Porto Alegre, Ed. Artmed, 2007.

DRIVER, R. e Colaboradores. Construindo o Conhecimento Científico. **Química Nova na Escola**, nº 9, maio 1999.

ECHIETA, G.; MARTÍN, E. Interação social e aprendizagem. In: COLL, C.; PALACIOS, J e MANCHESI, A. (org). **Desenvolvimento Psicológico e Educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**. v. 3, Porto Alegre: Editora Artmed, 1995.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 31ª ed., São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed., Rio de Janeiro: Paz e terra, 1987, 184p.

JOHNSON, W. D.; JOHNSON, T. R e SMITH A. K. A Aprendizagem Cooperativa retorna as faculdades: qual é a evidência de que funciona?. **Change**, v.30, n.4. p.26, 1998. Publicação eletrônica. Disponível em: <[http://www. Andrews. Edu/~freed/ppdfs/reaings. pdf](http://www.Andrews.Edu/~freed/ppdfs/reaings.pdf). Acesso em: 12 fev. 2007.

LERNER, D. O Ensino e o Aprendizado Escolar: Argumentos contra uma falsa oposição. In: CASTORINA, J. A.; FERREIRO, E.; LERNER, D. e OLIVEIRA, M. K. de. **Piaget- Vygotsky: novas contribuições para o debate**. 5ª ed., São Paulo: Editora Ática, 1998.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**, Ijuí, Rio grande do sul, Ed. Unijuí, 2000.

MALDANNER, O. A e PIEDADE, T. C. M. Repensando a química, **Química Nova na Escola**, nº 1, maio 1995, p. 27-31.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2ª ed., São

Paulo: Editora Cortês, 2000.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. A. Atividades discursivas nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino: **Investigações em Ensino de Ciências**. v.3, 2002. Publicação eletrônica. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>> Acesso em: setembro de 2006.

MURRAY, F. Acquisition of Conservation Thought through social interaction. **Developmental Psychology**. 6 (1): 1-6, 1972.

NUNES, L.; BARBOSA, R. M. N.; AMARAL, E. M. R. do. **A utilização de métodos cooperativos no ensino de química**. XI Encontro Nacional de Ensino de Química, Recife, 2002.

OLIVEIRA, M. K. de. Pensar a Educação: Contribuições de Vygotsky. In: CASTORINA, J. A.; FERREIRO, E.; LERNER, D. & OLIVEIRA, M. K. de. **Piaget- Vygotsky: Novas contribuições para o debate**. 5ª ed., São Paulo: Editora Ática, 1998.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky – Aprendizado e desenvolvimento: Um processo sócio-histórico**. 4ª ed., São Paulo: Editora Scipione, 2005.

OLIVEIRA, M, M de. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. 1ª ed., Recife: Edições Bagaço, 2003.

PERRET- CLERMONT, A-N. **Social interaction and cognitive development in children**. London: Academic Press. 1980.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. 7ª ed., Rio de Janeiro; Editora Forense Universitária Ltda, 1969.

PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança**. 7ª ed., São Paulo, Editora Martins Fontes, 1999.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação**. 18ª ed., Rio de Janeiro, Editora José Olympio, 2007.

PILETTI, N. **Sociologia da Educação**. 14ª ed., São Paulo: Editora Ática, 1995.

PONTECORVO, C.; AJELLO, M. A.; ZUCCHERMAGLIO, C. **Discutindo se aprende: interação social, conhecimento e escola.** Porto Alegre: Editora Artmed, 2005.

POZO, I. J. **Aprendizes e Mestres: a nova cultura de aprendizagem.** Porto Alegre: Editora Artmed, 2002.

SCHNETZLER, P. R.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** São Paulo: UNIMEP/CAPEES, 2000.

SCHNETZLER, P. R.; ARAGÃO, R. M. R. A importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola.** n.1, maio, 1995.

SILVA, L. E.; MENEZES, M. E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3ª ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

TORRES, L. P.; ALCANTARA, R. P.; IRALA, F. A. E. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Diálogo Educacional,** Curitiba, v.4, n.13, p.129-145, 2004.

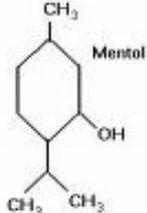
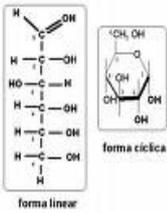
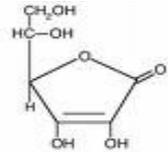
VIGOTSKI, S. L. **A Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 6ª ed., São Paulo: Editora Martins Fontes, 2003.

VIGOTSKI, S. L. **Pensamento e Linguagem.** 3ª ed., São Paulo: Editora Martins Fontes, 2005.

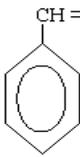
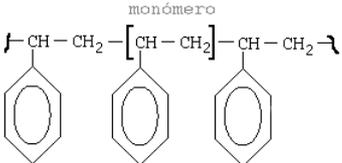
APENDICE A

TEXTO BLOCO 1 A QUÍMICA ORGÂNICA

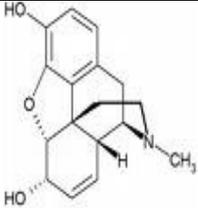
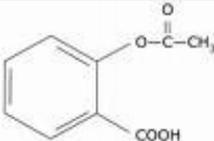
A química orgânica tem um papel fundamental nas nossas vidas. Os seres vivos, animais e vegetais, apresentam em suas constituições mais de 60% em massa de compostos orgânicos, na forma de carboidratos, proteínas, e lipídios.

Substâncias	Fontes	Exemplos	Fórmulas Estruturais
Licopeno	Frutos avermelhados		
Beta caroteno	Frutas de coloração amarela escura; Vegetais; Folhas		
Mentol	Planta Menta (Hortelã- vique)		
Glicose	Cereais Leite Frutas		
Ácido ascórbico	Frutas cítricas; Folhas verdes		

O petróleo, combustível fóssil não renovável, também é uma importante fonte natural de compostos orgânicos. Muitos produtos industrializados, derivados do petróleo, vêm sendo integrados na nossa vida cotidiana, a exemplo da gasolina, plásticos (polietileno, PVC, teflon), tintas, solventes, etc.

Substâncias	Produtos	Exemplos	Fórmulas Estruturais
Estireno	Produtos para construção civil (Tintas, argamassas, impermeabilizantes, etc.)		$\text{CH}=\text{CH}_2$ 
Poliestireno	Isopor; Tomadas; Estojos para teclado		monômero $\text{[CH-CH}_2\text{-CH(CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5\text{)-CH}_2\text{]}$ 
Polietileno	Caixas d'água; Brinquedos; Tanques; Coletes		H H H H H H H H $\text{---C-C-C-C-C-C-C-C---}$ H H H H H H H H
Isooctano	Gasolina		$\text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)}_2\text{-CH}_2\text{-C(CH}_3\text{)}_2\text{-CH}_3$

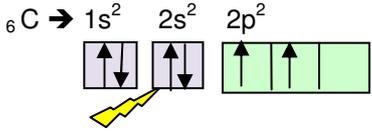
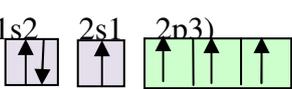
Outros produtos que consumimos, a exemplo de fármacos e alimentos industrializados, também são constituídos de compostos orgânicos:

Substâncias	Produtos	Exemplos	Fórmulas Estruturais
Morfina	Fármacos Medicamentos em geral		
Álcool etílico	Bebidas alcoólicas		H H H-C-C-O-H H H
Ácido Salicílico	Fármaco Aspirina		

Como pode ser observado nas fórmulas estruturais dos compostos apresentados nos quadros 1, 2 e 3, todo composto orgânico apresenta o elemento carbono na sua composição. Sendo assim, a química orgânica passou a ser definida como o ramo da química que estuda os compostos do elemento carbono com propriedades características.

⊕ CARACTERÍSTICAS DO ÁTOMO DE CARBONO

O elemento químico carbono pertence ao segundo período e a família 14 (4A) da tabela periódica. Possui número atômico 6 e sua configuração eletrônica apresenta quatro elétrons na última camada. Com base no modelo apresentado no quadro abaixo, percebemos que o carbono poderia fazer somente **duas** ligações covalentes, pois apresenta apenas dois elétrons desemparelhados. Apesar disto o carbono sempre efetua **quatro** ligações, pois ele é tetravalente.

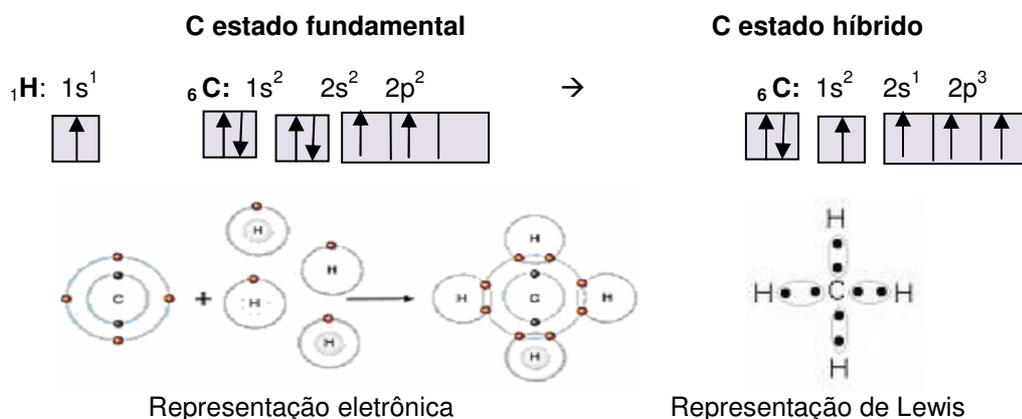
Carbono no estado fundamental	Carbono no estado excitado
${}^6\text{C} \rightarrow 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^2$  energia	${}^6\text{C} \rightarrow (1s^2 \quad 2s^1 \quad 2p^3)$ 

Por isso o átomo de carbono pode ligar-se a outros átomos formando CADEIAS CARBÔNICAS, em virtude de ser tetravalente. Existem compostos com cadeias formadas por 1, 2, 3, 4, 5 ... até milhares de átomos de carbono, como por exemplo o gás natural metano que é constituído por apenas um átomo de carbono e o licopeno (ver estrutura no quadro 1), que possui 39 átomos de carbono.

⊕ LIGAÇÃO COVALENTE (Tópico 1)

A **ligação covalente** é formada quando dois átomos que participam da ligação compartilham um, dois ou três pares de elétrons. Diferencia-se da **ligação iônica** por ser mais estável e por nenhum dos átomos envolvidos perderem elétrons adquirindo carga positiva (cátion) ou ganhar elétrons adquirindo carga negativa (ânion).

Por exemplo, o metano (CH_4), um dos constituintes do chamado gás natural encontrado em jazidas de petróleo, de carvão e nos pântanos, utilizado principalmente como combustível para produção de energia e empregado tanto em indústrias quanto em veículos, apresenta 4 ligações covalentes. Na sua representação, abaixo, o átomo de carbono híbrido compartilha quatro pares de elétrons, um com cada átomo de hidrogênio.



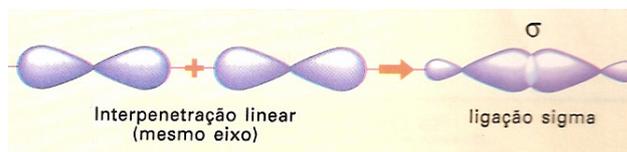
Os 4 elétrons desemparelhados na última camada no estado híbrido permite ao carbono compartilhar-se com outros elementos, completando o octeto atingindo uma configuração estável. Formam-se, portanto, quatro ligações covalentes. Isto explica a tetravalência do carbono e a capacidade do carbono de formar uma enorme quantidade de compostos

orgânicos.

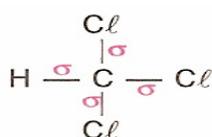
⊕ **Existem dois tipos de ligação covalente, a sigma (σ) e Pi (π)**

Ligação covalente sigma (σ)

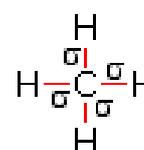
Também chamada de ligação simples, é aquela em que os orbitais atômicos se interpenetram no mesmo eixo.



Como exemplo podemos citar o clorofórmio, composto orgânico bastante utilizado como anestésico e o metano, conhecido como gás natural, que apresentam 4 ligações covalentes do tipo sigma (σ), ou seja, 4 ligações, simples (ver representações estruturais abaixo).



Clorofórmio

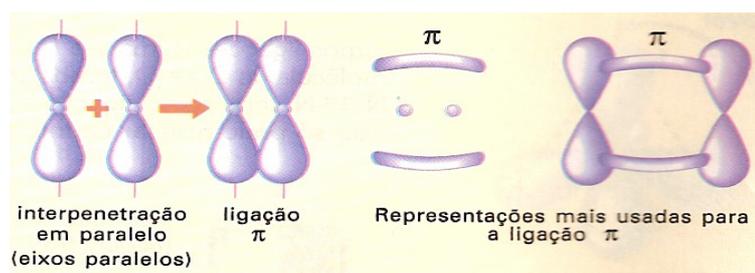


Metano

A ligação covalente sigma (σ), é uma ligação forte e que necessita de muita energia para ser rompida durante uma reação química.

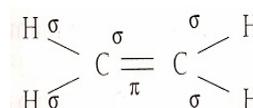
Ligação covalente pi (π)

É aquela em que os orbitais atômicos se interpenetram segundo eixos paralelos. Só ocorre entre orbitais atômicos do tipo p.



A ligação pi (π) ocorre em moléculas que apresentam duplas ou triplas ligações entre os átomos, e é uma ligação mais fraca e mais fácil de ser rompida durante uma reação química que a ligação sigma (σ).

Como exemplo podemos citar o eteno, também denominado de etileno, bastante utilizado na produção de plásticos e no amadurecimento de frutas, apresenta 6 ligações covalentes, 5 do tipo sigma e 1 pi. (ver representação estrutural abaixo)



Se analisarmos cada átomo de carbono separadamente, veremos que cada um deles apresenta 4 ligações covalentes, 3 do tipo sigma e 1 pi.

carbono e a capacidade do carbono de formar uma enorme quantidade de compostos orgânicos.

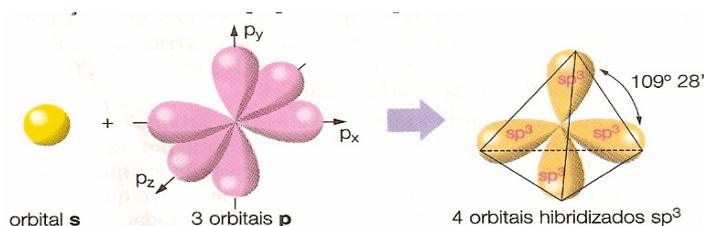
O carbono ao fundir seus orbitais na última camada, um do tipo **S** e três do tipo **P**, pode formar orbitais híbridos **SP**, **SP²**, **SP³**

Hibridização do carbono **sp³**

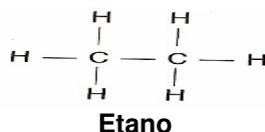
1 orbital **S** + 3 orbitais **P** = 4 orbitais híbridos **SP³**



Os orbitais híbridos apresentam forma geométrica diferente dos orbitais que os originaram. O processo de hibridização dos orbitais **SP³** pode ser representado pelo seguinte esquema:

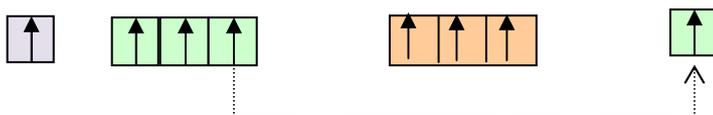


Qualquer composto que possua átomos de carbono ligado a 4 outros átomos, efetuará sempre 4 ligações simples (ligações sigma) e a hibridização será do tipo **SP³**. Podemos citar como exemplo o etano, um dos componentes do gás natural.

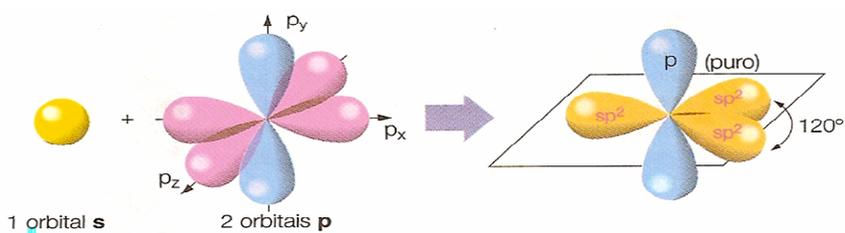


Hibridização do carbono **sp²**

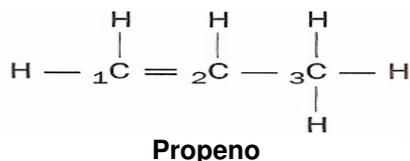
1 orbital **S** + 2 orbitais **P** = 3 orbitais híbridos **SP²** + 1 orbital P "puro"



O processo de hibridização dos orbitais **SP²** pode ser representado pelo seguinte esquema:

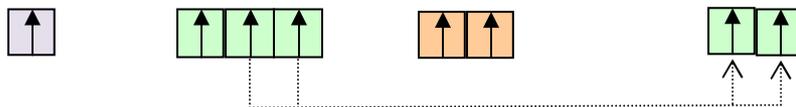


Qualquer composto que possua átomos de carbono ligado a 3 outros átomos, efetuará sempre uma ligação dupla e a hibridização será do tipo **SP²**. Como exemplo temos o propeno que forma um polímero chamado polipropileno bastante utilizado no fabrico de assentos de cadeiras e pára-choques, que por possuir uma dupla ligação entre os carbono 1 e 2, estes átomos apresentam hibridização do tipo **SP²**, diferentemente do carbono 3 que apresenta 4 ligações simples, logo assim hibridização do tipo **SP³**

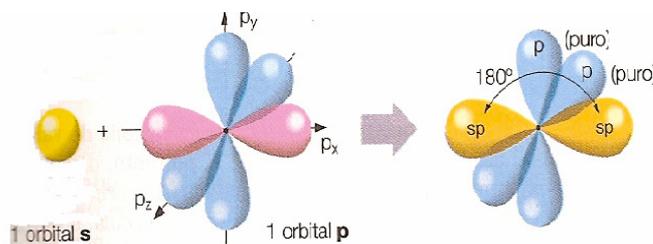


Hibridização do carbono sp

1 orbital S + 1 orbital P = 2 orbitais híbridos SP + 2 orbitais P "puro"

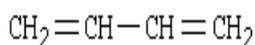


O processo de hibridização dos orbitais **SP** pode ser representado pelo seguinte esquema:

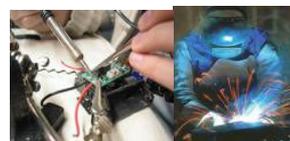


Qualquer composto que tenha um ou mais átomos de carbono que apresente 2 ligações duplas conjugadas ou ligações triplas, a hibridização desses carbonos será do tipo **SP**.

Por exemplo, o **1, 3 butadieno** encontrado no café e usado na produção de polímeros plásticos e o **acetileno (etino)** usado em processos de solda de metais e como matéria prima essencial na obtenção de ácido acético, plásticos e borrachas sintéticas.



1,3 butadieno



acetileno ou etino

QUADRO RESUMO

Ligações no carbono	Hibridização	Ângulos adjacentes	Geometria
$\begin{array}{c} \\ \diagdown \text{C} \diagup \\ \end{array}$	SP ³	109°28'	tetraédrica
$\begin{array}{c} \diagdown \text{C} \diagup \\ = \end{array}$	SP ²	120°	trigonal
$\begin{array}{c} = \text{C} = \\ - \text{C} \equiv \end{array}$	SP	180°	linear

⊕ FÓRMULAS ESTRUTURAIS (TÓPICO 3)

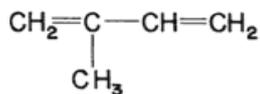
Em virtude da grande variedade de cadeias carbônicas que podem aparecer nos compostos orgânicos, são muito importantes as chamadas **fórmulas estruturais**, que nos revelam a **estrutura**, isto é, a **arrumação** ou **disposição dos átomos dentro das moléculas**.

Ressaltamos que um mesmo composto pode ser representado de várias formas, algumas representações são mais simples, porém menos detalhadas, já outras são mais detalhadas, porém mais complexas para se representar.

As fórmulas estruturais podem ser classificadas em:

1. Fórmula condensada: quando a estrutura do composto representa apenas as ligações entre os átomos de carbono.

Ex: **2-metil-1,3-butadieno (isopreno)**



2. Fórmula estrutural de traços: quando os átomos estão ocultos. Cada vértice formado por duas retas representa um átomo de carbono.

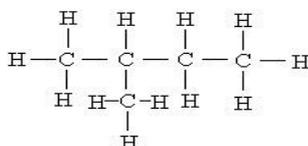
Ex: **ciclo buteno e ciclo hexano**



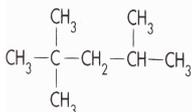
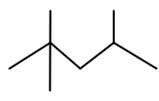
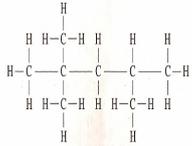
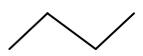
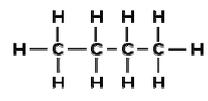
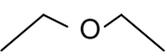
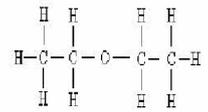
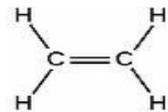
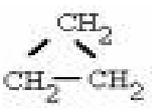
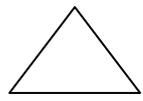
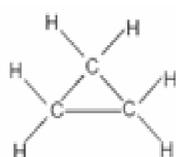
3. Fórmula estrutural plana: quando as ligações de todos os átomos são representadas.

ligações de todos os

Ex: **2- metil butano**



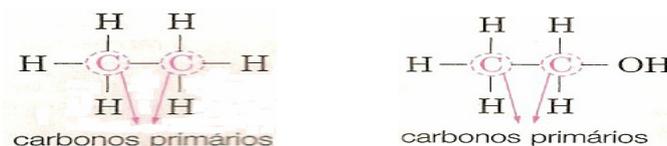
O quadro abaixo apresenta outros exemplos.

Fórmula molecular	Fórmula estrutural condensada	Fórmula estrutural de traço	Fórmula estrutural plana	Aplicação
C_8H_{18} Isooctano	$(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$ 			Composto encontrado na gasolina
C_4H_{10} Butano	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$			Gás de cozinha
C_4H_{10} Éter etílico	$H_3C - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$ Ou $C_2H_5 - O - C_2H_5$			Anestésico
C_2H_4 Eteno	$CH_2 = CH_2$			Monômero polietileno. Usado como isolante elétrico, copos, sacos plásticos.
C_3H_6 Ciclo propano				Empregado como anestésico em cirurgias.

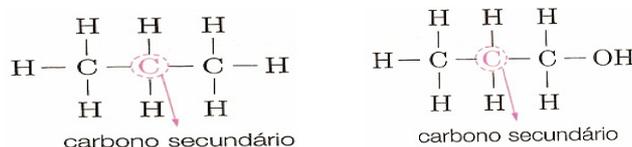
⊕ CLASSIFICAÇÃO DO CARBONO (TÓPICO 4)

Numa **cadeia carbônica**, cada **carbono** é classificado de acordo com o **número de outros átomos de carbono** a ele ligado. Sendo assim, dependendo do número de carbonos que esteja ligado será classificado como:

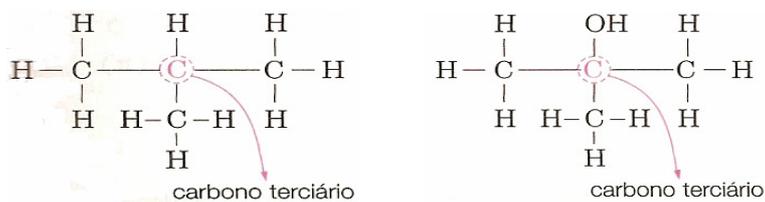
1. Carbono primário - ligado diretamente, no máximo, a um outro de carbono.



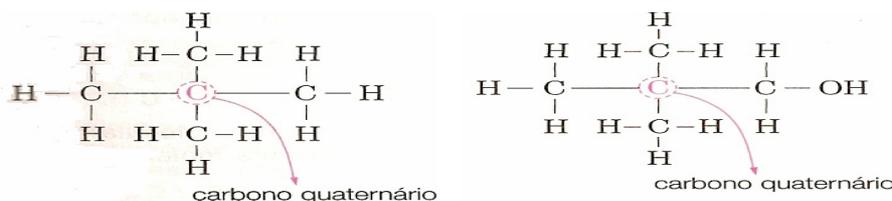
2. Carbono secundário - ligado diretamente a dois outros carbonos.



3. Carbono terciário - ligado diretamente a três outros carbonos.

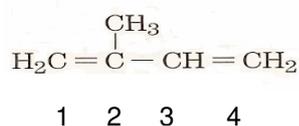


4. Carbono quaternário - ligado diretamente a quatro outros carbonos.

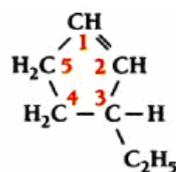


OBSERVAÇÃO:

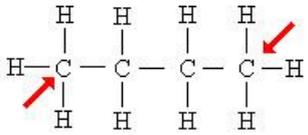
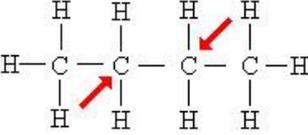
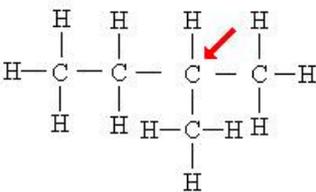
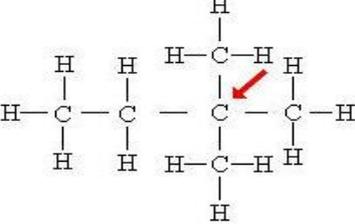
- ⊕ A insaturação (duplas ou triplas ligações) não interfere na classificação dos átomos de carbono. Por exemplo, o **isopreno** (2-metil, 1,3-butadieno), é o principal constituinte da borracha natural, bastante usado no fabrico de tecidos impermeáveis, botas de borracha etc, os carbonos C₁ e C₄ são primários, o C₂ terciário e o C₃ secundário.



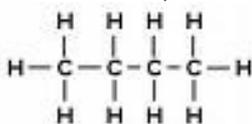
- ⊕ Os compostos cíclicos também seguem a mesma regra. Por exemplo, **3 etil ciclo penteno** os carbonos C₁, C₂, C₄, e C₅ são secundários e o C₃ terciário.



QUADRO RESUMO

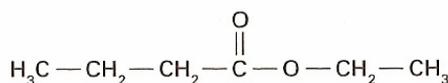
Carbono	Fórmula Estrutural Plana
Primário	 <p style="text-align: center;">Butano</p>
Secundário	 <p style="text-align: center;">Butano</p>
Terciário	 <p style="text-align: center;">Metil-butano</p>
Quaternário	 <p style="text-align: center;">2,2-dimetil-butano</p>

Ex: butano utilizado como gás de cozinha, que possui carbonos primários e secundários (fórmula estrutural abaixo).



- **HETEROGÊNEA:** Possui heteroátomo, ou seja, a cadeia carbônica apresenta além de átomos de carbono, átomos de outros elementos, desde que estejam entre átomos de carbono. Os elementos diferente do carbono que mais frequentemente podem fazer parte da cadeia carbônica são (O, P, S, N).

Ex: Butanoato de etila encontrado na essência do abacaxi, que possui um átomo de oxigênio ligado a dois átomos de carbono (fórmula estrutural abaixo).

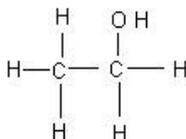


OBSERVAÇÃO: no exemplo acima, a cadeia é considerada heterogênea por ter um átomo de oxigênio ligado a dois átomos de carbono. O outro átomo de oxigênio que forma dupla com o carbono (carbonila) não caracteriza a cadeia como heterogenia, pois não se encontra na cadeia principal.

2. Quanto à ligação entre os átomos de carbono:

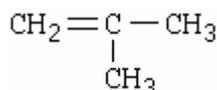
- **SATURADA:** Só possui ligações simples entre átomos de carbono.

Ex: **Etanol** ou **álcool etílico** (fórmula estrutural abaixo). O etanol encontrado na cana de açúcar, beterraba, batata, cevada e arroz, são empregados no fabrico de bebidas alcoólicas, em indústrias farmacêuticas, combustíveis, etc.



- **INSATURADA:** Apresenta dupla e/ou tripla ligação entre átomos de carbono.

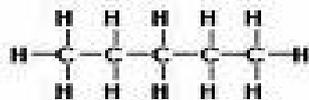
Ex: **isobuteno** empregado na produção de isooctano, gasolina de alta octanagem para aviação (fórmula estrutural abaixo).



3. Quanto à disposição dos átomos:

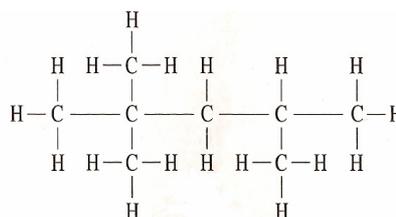
- **NORMAL:** Só possui carbono primário e secundário na cadeia.

Ex: **Pentano**, que apresenta 2 carbonos primários (C1 e C5) e 3 carbonos secundários (C2, C3 e C4). Este composto é altamente inflamável e pode formar misturas explosivas com o ar (fórmula estrutural abaixo).



- **RAMIFICADA:** Possui carbono terciário e/ou quaternário. A ramificação representa a cadeia secundária do composto que apresenta menor número de carbonos. Não a cadeia principal que possui: a seqüência mais longa de átomos de carbono ou o maior número de insaturações ou o grupo funcional.

Ex: Isooctano ou **2,4,4 trimetil pentano** (fórmula estrutural abaixo). Este composto, encontrado na gasolina, é utilizado como padrão para medir a qualidade desse combustível. Quanto maior o índice de octanagem (medida da resistência à compressão), melhor a gasolina.



QUADRO RESUMO

CADEIAS ABERTAS OU ACÍCLICAS		
Quanto à disposição	NORMAL $ \begin{array}{ccccccccc} & \text{H} & \\ & & & & & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\ & & & & & & & & & & \\ & \text{H} & \end{array} $ <p>Hexano</p>	RAMIFICADA $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{O} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p>Eter metil terc-butílico</p>
Quanto à natureza	HOMOGÊNEA $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p>2 metil butano</p>	HETEROGÊNEA $ \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 $ <p>éter etílico</p>
Quanto à ligação	SATURADA $ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $ <p>etano</p>	INSATURADA $ \begin{array}{c} \text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p>3 metil butino -1</p>

👉 CADEIA FECHADA OU CÍCLICA (Tópico 2)

A cadeia é **cíclica** quando há um fechamento na cadeia formando um ciclo, não possuindo carbonos nas extremidades, pode ser: ALICÍCLICA e AROMÁTICA.

✚ A cadeia fechada **ALICÍCLICA** não possui anel aromático e pode ser classificada de acordo com 3 critérios:

1. Quanto à natureza entre dos átomos que compõem a cadeia.
2. Quanto ao tipo de ligação entre os átomos de carbono.
3. Quanto à disposição dos átomos de carbono.

1. Quanto à natureza entre os átomos que compõem a cadeia:

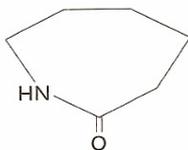
➤ **HOMOCÍCLICA:** Só possui átomos de carbonos no ciclo.

Ex: **ciclo pentano**, que é utilizado em equipamentos de refrigeração e como agente de expansão de espumas, não afeta a camada de ozônio e tem pouca ação sobre o efeito estufa.



➤ **HETEROCÍCLICA:** Possui heteroátomo, ou seja, a cadeia cíclica apresenta além de átomos de carbono, átomos de outros elementos. Os elementos diferente do carbono que mais frequentemente podem fazer parte da cadeia são (O, P, S, N).

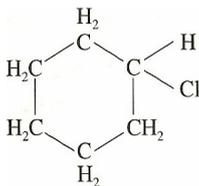
Ex: A **caprolactana**, a matéria prima de uma das variedades do náilon.



4. Quanto à ligação entre os átomos de carbono:

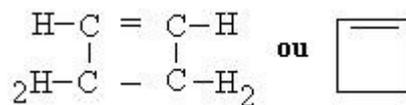
➤ **SATURADA:** Só possui ligações simples entre átomos de carbono do ciclo.

Ex: **cloro hexano**, muito empregado como solvente.



➤ **INSATURADA:** Tem dupla ou tripla ligação entre átomos de carbono do ciclo.

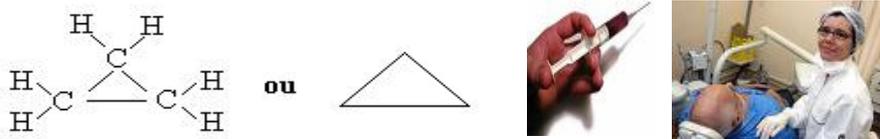
Ex: **ciclo buteno**



5. Quanto à disposição dos átomos de carbono:

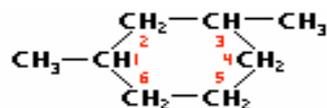
➤ **NORMAL:** Só possui carbonos **primários** e **secundários**.

Ex: **ciclo propano**, gás incolor, com cheiro característico de solventes da nafta, muito inflamável, empregado como anéstésico em cirurgias.

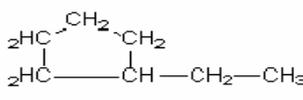
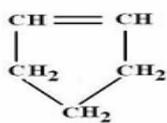
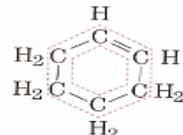


➤ **RAMIFICADA:** Possui carbono terciário e/ou quaternário. A ramificação representa a cadeia secundária do composto que apresenta menor número de carbonos.

Ex: **1,3 dimetil ciclo hexano**, os carbonos C₁ e C₃ apresentam ramificações (carbonos terciários)

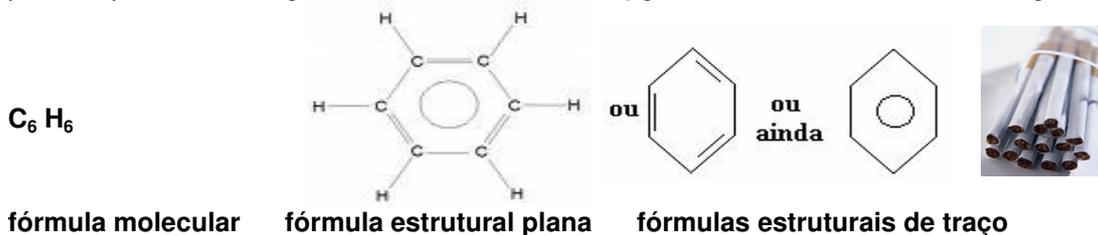


QUADRO RESUMO

CADEIAS FECHADAS ALIÇÍCLICAS		
Quanto à disposição	NORMAL  ciclo pentino	RAMIFICADA  etil ciclo pentano
Quanto à natureza	HOMOCICLICA  ciclo penteno	HETEROCICLICA  furano
Quanto à ligação	SATURADA  ciclo hexano	INSATURADA  ciclo hexeno

- A cadeia fechada **AROMÁTICA** possui um **anel benzênico** ou **anel aromático** (anel formado por seis átomos de carbono e seis átomos de hidrogênio em uma disposição especial de ligações simples e duplas que se alternam). O principal composto aromático se chama **Benzeno**.

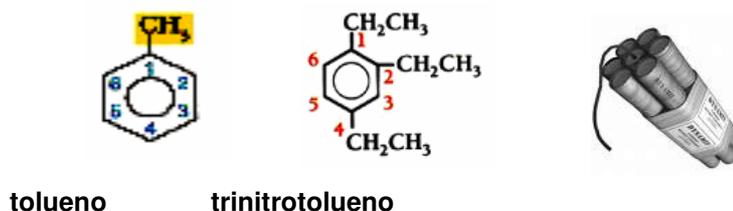
Ex: O **benzeno** é empregado como solvente na indústria de calçados, de extração de gorduras, perfumes, produtos farmacêuticos, plásticos, resinas, pigmentos coloridos. Sabe-se que uma pessoa que fuma 30 cigarros/dia irá consumir 1800µg de benzeno, altamente cancerígeno.



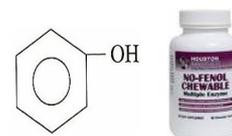
O anel benzênico forma os denominados compostos aromáticos, que se subdividem em:

- **COMPOSTOS AROMÁTICOS MONONUCLEADOS**, quando contêm um único anel benzênico.

Ex: **metil benzeno (tolueno)** empregado como solvente e na obtenção de diversas substâncias, como o explosivo **TNT (trinitrotolueno)**.



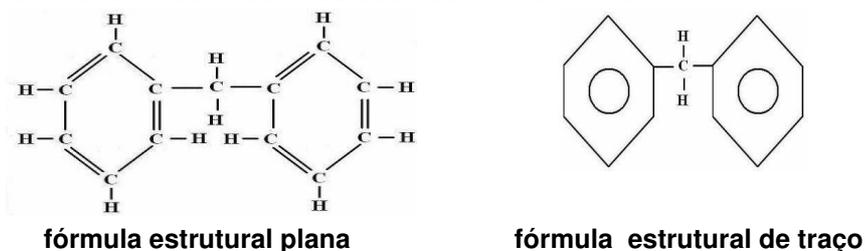
Outro exemplo, o **fenol**, utilizado como desinfetante preparação de resinas, polímeros, explosivos, síntese da aspirina e de outros medicamentos.



- **COMPOSTOS AROMÁTICOS POLINUCLEADOS**, quando contêm vários núcleos benzênicos. Eles se subdividem em:

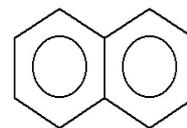
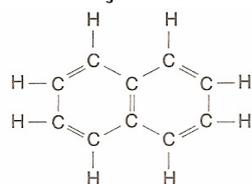
- ⊕ **Polinucleados isolados** - quando os anéis aromáticos na cadeia carbônica estão separados distintamente.

Ex: **difenil metano**, usado quase exclusivamente para a fabricação dos poliuretanos, empregado como isoladores térmicos e nas fibras elásticas dos automóveis.



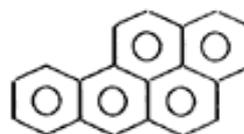
- ⊕ **Polinucleados condensados** - possuem anéis aromáticos geminados ou condensados.

Ex: **naftaleno**, muito empregado para proteger roupas contra traça e outros insetos, uma vez que se sublima facilmente e seus vapores têm ação inseticida.



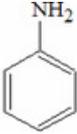
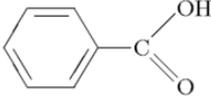
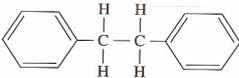
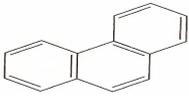
fórmula estrutural plana **fórmula estrutural de traço**

Outro exemplo, o **benzopireno**, liberado na combustão da hulha e do tabaco, sendo encontrado no alcatrão da fumaça do cigarro. É um dos mais potentes agentes cancerígenos, podendo ser considerado um dos grandes fatores que contribui para o câncer de pulmão, de laringe e de boca nos fumantes.



cadeia polinucleada condensada

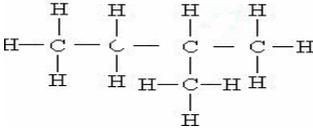
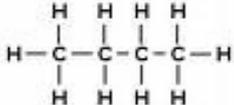
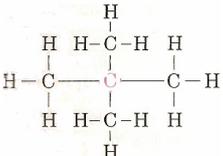
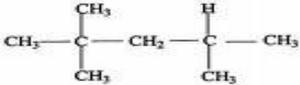
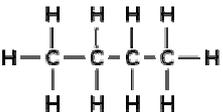
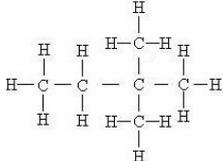
QUADRO RESUMO

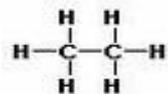
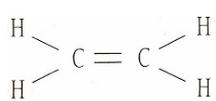
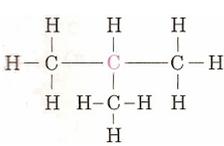
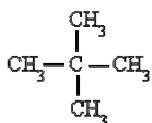
CADEIAS FECHADAS AROMÁTICAS			
MONONUCLEADAS	benzeno	anilina	ácido benzóico
			
POLINUCLEADAS	Polinucleados isolados		Polinucleados condensados
	difenil etano	fenatremo	antraceno
			

APENDICE C

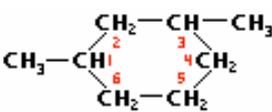
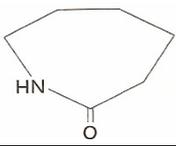
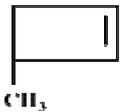
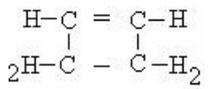
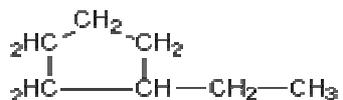
Compostos citados nos episódios

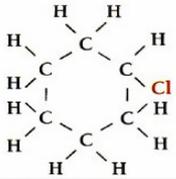
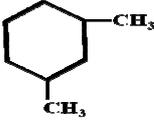
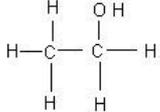
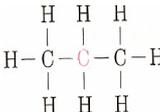
BLOCO 1

NOME DO COMPOSTO	FÓRMULA
CICLO BUTENO	Traço 
CICLO HEXANO	Traço 
2- METIL- 1,3- BUTADIENO	Condensada $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2- METIL BUTANO	Plana 
BUTANO	Plana 
2, 2 DIMETIL PROPANO	Plana 
ISOOCTANO	Condensada 
BUTANO	Plana 
2,2 DIMETIL BUTANO	Plana 

ETANO	Condensada 
ETENO	Plana 
2 METIL PROPANO	Plana 
2, 2 DIMETIL PROPANO	Condensada 

BLOCO 2

NOME DO COMPOSTO	FÓRMULA
1, 3 DIMETIL CICLO HEXANO	Condensada 
CAPROLACTANA	Traço 
METIL CICLO BUTENO	Traço 
CICLO BUTENO	Condensada 
ETIL CICLO PENTANO	Condensada 

BUTANOATO DE ETILA	Condensada $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
CLORO HEXANO	Plana 
1, 3- DIMETIL CICLO HEXANO	Plana 
3 METIL BUTINO 1	Condensada $\text{CH} \equiv \text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_3$
ÉTER ETILÍCO	Plana 
FURANO	Plana 
PROPENO	Plana 
BENZENO	Traço 