



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

FRANCISCO MILTON DE SOUSA

**APRENDIZAGEM COOPERATIVA EM AULAS DE QUÍMICA: ANÁLISE DA
CORRELAÇÃO ENTRE DESEMPENHO ACADÊMICO E COOPERATIVO
VERSUS RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E INTERAÇÃO PROMOTORA NA
ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA
EM PENTECOSTE-CE**

FORTALEZA

2015

FRANCISCO MILTON DE SOUSA

APRENDIZAGEM COOPERATIVA EM AULAS DE QUÍMICA: ANÁLISE DA
CORRELAÇÃO ENTRE DESEMPENHO ACADÊMICO E COOPERATIVO VERSUS
RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E INTERAÇÃO PROMOTORA NA ESCOLA
ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA EM
PENTECOSTE-CE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Química. Área de concentração: Química.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Andrade Neto.

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S696a Sousa, Francisco Milton de.

Aprendizagem cooperativa em aulas de química : análise da correlação entre desempenho acadêmico e cooperativo versus responsabilidade individual e interação promotora na Escola Estadual de Educação Profissional Alan Pinho Tabosa em Pentecoste-Ce / Francisco Milton de Sousa. – 2015.
159 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Química, Fortaleza, 2015.

Orientação: Prof. Dr. Manoel Andrade Neto.

1. Desempenho acadêmico e cooperativo. 2. Responsabilidade individual . 3. Interação promotora . I.
Título.

CDD 540

FRANCISCO MILTON DE SOUSA

APRENDIZAGEM COOPERATIVA EM AULAS DE QUÍMICA: ANÁLISE DA
CORRELAÇÃO ENTRE DESEMPENHO ACADÊMICO E COOPERATIVO VERSUS
RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E INTERAÇÃO PROMOTORA NA ESCOLA
ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA EM
PENTECOSTE-CE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Química. Área de concentração: Química.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Andrade Neto.

Aprovada em 27/11/2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Manoel Andrade Neto (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Francisco Audísio Dias Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dr(a). Pablyana Leila Rodrigues da Cunha
Universidade Federal do Ceará (UFC)

*A Deus.
Aos meus pais,
Antônio Eduardo e Maria Hosana*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado força e coragem para encarar os obstáculos e desafios encontrados nessa caminhada.

Aos meus pais Antônio Eduardo de Sousa e Maria Hosana de Sousa pelo incentivo, apoio, confiança e por ter acreditado sempre no meu futuro acadêmico.

Aos meus irmãos Paulo, Carlos, Ilson, Gilson, Humberto, Gleiciane e Gilsilane, pelo apoio nos estudos e ter ajudado em tudo que precisei, para que não desistisse da luta.

Ao meu orientador, professor Manoel Andrade Neto, pelos seus ensinamentos, paciência, compreensão, críticas construtivas e motivação.

Aos amigos e companheiros de trabalho Ubiratan, Honório, Regivaldo e Hélivio pelo apoio, orientação e disposição na execução deste trabalho.

Ao amigo Marcos pela dedicação da estruturação do banco de dados;

Ao amigo e diretor da escola Alan Pinho Tabosa, Elton Luz, pelo apoio e força de vontade de me ajudar em todos os momentos que precisei.

A todos que fazem parte da escola Alan Pinho Tabosa, COFAC e PRECE pelas contribuições, apoio e incentivos no decorrer dessa caminhada.

Aos professores participantes da banca examinadora Francisco Audísio Dias Filho e Pablyana Leila Rodrigues da Cunha pelas valiosas colaborações e sugestões.

Ao Programa de Pós-graduação em Química da UFC, em especial aos professores pelos seus ensinamentos e compartilhamento de experiência.

A todos que de certa forma contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho pudesse ser realizado, o meu muito obrigado.

"Nenhum de nós é tão inteligente
quanto todos nós juntos."
Warren Bennis

RESUMO

Se educar é muito mais do que ensinar conteúdos escolares, o sucesso dessa educação não deve ser avaliado considerando somente as notas atribuídas através de avaliações de conhecimento sobre esses conteúdos. Há, portanto, a necessidade de se estabelecer estratégias avaliativas que sejam capazes de contemplar outras habilidades não cognitivas, as quais se espera sejam desenvolvidas pelos educandos durante a sua formação escolar. Além disso, é extremamente importante que os estudantes sejam informados sobre o seu desempenho nessas avaliações para que possam sentir que essas habilidades são valorizadas pela escola. Quando se avalia apenas o desempenho acadêmico dos estudantes, significa que só esse tipo de desempenho tem valor para a escola. Nas escolas em que somente o desempenho acadêmico é valorizado, estudantes que não se destacam nesse critério, mesmo que tenham a habilidade de se colocar no lugar do outro, de se relacionar bem e compartilhar o que sabe com seus colegas, sendo hábeis em praticar a cooperação, nunca ganham medalhas ou pelo menos são chamados de “bom estudante”. Esse trabalho de pesquisa realizou uma intervenção pedagógica na escola para consolidar uma abordagem sistematizada de avaliação de desempenho acadêmico dos estudantes e, ao mesmo tempo, do potencial cooperativo deles. Além dessa abordagem avaliativa, a pesquisa teve como objetivo mostrar que a responsabilidade individual e o nível de interação promotora afetam o desempenho acadêmico e cooperativo dos estudantes e, que estes sentem-se mais estimulados a cooperarem entre si quando recebem frequente *feedback* em relação ao seu desempenho cooperativo em sala de aula. A pesquisa foi dividida em duas fases e, em cada uma delas, foram realizadas quatro aulas utilizando aprendizagem cooperativa, as quais abordaram oito objetos de conhecimento relativos ao currículo de química do quarto bimestre do 1º ano do Ensino Médio. Os dados foram obtidos através de avaliações de conhecimento parciais e globais e através de um questionário de pesquisa aplicado ao final de cada aula. Os resultados mostraram que as turmas em que seus estudantes demonstraram maior responsabilidade individual e maior interação promotora foram consideradas as mais cooperativas e que obtiveram maior desempenho acadêmico. A análise dos dados obtidos permitiu ainda inferir que todas as turmas melhoraram o desempenho acadêmico e cooperativo na 2ª fase da pesquisa, após os estudantes receberem *feedback* do professor sobre o desempenho cooperativo deles. O trabalho foi realizado na Escola Estadual de Educação Profissional (EEEP) Alan Pinho Tabosa, no município de Pentecoste-CE, instituição educacional que já utiliza a aprendizagem cooperativa de forma sistemática, em todas as suas turmas e disciplinas, desde o ano de 2012.

Palavras-chave: desempenho acadêmico e cooperativo; responsabilidade individual; interação promotora.

ABSTRACT

If education is more than teaching school subjects, the success of this education should not be evaluated considering only the marks awarded through assessments of knowledge on such content. There is therefore a need to establish evaluative strategies that are capable of contemplating other non-cognitive skills, which are expected to be developed by the students during their education. In addition, it is extremely important that students are informed about their performance in these assessments so that they can feel that these skills are valued by the school. When it only evaluates the academic performance of students, it means that only this kind of performance has value to school. In schools where only the academic achievement is valued, students who do not excel in this criterion, even if they have the ability to put yourself in the other, get along and share what you know with your colleagues being able to practice cooperation, never win medals or at least are called "good student". This research work conducted an educational intervention in school to consolidate a systematic approach student academic achievement assessment and at the same time, of their cooperative potential. In addition to this assessment approach, the research aimed to show that the individual responsibility and promoting interaction level affects the academic and cooperative student performance and that these, feel more encouraged to cooperate with each other when they receive frequent feedback regarding your cooperative performance in the classroom. The research was divided into two phases, and each of them, there were four classes using cooperative learning, which addressed eight objects of knowledge relating to chemistry curriculum of the fourth quarter of the 1st year of high school. Data were obtained through partial and global knowledge assessments and through a research questionnaire at the end of each lesson. The results showed that the courses in which students demonstrated their greater individual responsibility and greater interaction promoter, were considered most cooperatives and had higher academic achievement. The data analysis also allowed to infer that all classes have improved academic and cooperative performance in the 2nd phase of the research, after students receive teacher feedback on their cooperative performance. The study was conducted at the State School of Professional Education (EEEP) Alan Pinho Tabosa, in the municipality of Pentecoste-CE, educational institution that already use cooperative learning in a systematic way, in all their classes and subjects, from the year 2012.

Keywords: academic and cooperative performance; individual responsibility; promoting Interaction.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	- Média entre os valores percentuais de IDACT _{modCF} da 1º e da 2º fases da pesquisa das turmas Acadêmica, Técnica em Agroindústria, Técnica em Aquicultura e Técnica em Informática.....	65
Gráfico 2	- Percentual de infrequência para as turmas Acadêmico, Técnica em Agroindústria, Técnica em Aquicultura e Técnica em Informática durante as 08 aulas.....	69
Gráfico 3	- Média percentual dos resultados sobre o envolvimento com a tarefa individual (item 01 do questionário de pesquisa) para as quatro turmas envolvidas na pesquisa.....	71
Gráfico 4	- Percentagens de estudantes que responderam cada opção do item 01 sobre o envolvimento com a tarefa individual.....	72
Gráfico 5	- Média percentual comparativa dos resultados sobre o relacionamento com os colegas (item 02, 03 e 04 do questionário de pesquisa) para as quatro turmas envolvidas na pesquisa.....	75
Gráfico 6	- Interação Promotora expressa pela média percentual dos resultados das respostas aos itens 02, 03 e 04 dos estudantes das turmas: Acadêmico, Técnica em Agroindústria, Técnica em Aquicultura e Técnica em Informática.....	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados sobre as turmas envolvidas na pesquisa.....	47
Quadro 2 - Conteúdos abordados em sala durante a pesquisa e suas respectivas datas de aplicação.....	48
Quadro 3 - Valores de IDACI ⁴ _{mod} absoluto e em percentagens, níveis de cooperação e descrição do <i>feedback</i> dado aos estudantes.....	57
Quadro 4 - Descrição dos objetos de aprendizagem relacionados a cada um dos itens de 01 a 10 da avaliação de aprendizagem global e individual.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados das quatro avaliações individuais obtidos pelo estudante Francisco nas quatro CeACs que participou, valores de bonificações relativas ao alcance das metas cooperativas das células que participou e valores do $IDACI_{mod}$ calculado.....	56
Tabela 2 - Média das notas normalizadas de 0 a 100, atribuídas através das avaliações individuais (MAI) nas fases I e II da pesquisa, média das médias atribuídas através das avaliações individuais (MGAI) e média das notas atribuídas através da avaliação global (MAG) para as quatro turmas envolvidas na pesquisa.....	61
Tabela 3 - Percentual de estudantes que atingiram a meta individual (acertar no mínimo quatro pressupostos) nas quatro turmas pesquisadas.....	61
Tabela 4 - Correlação entre números de estudantes de cada turma (NE /%E) versus seus níveis de desempenho cooperativo (NDC = 0, 1, 2, 3, 4) por turma nas fases 01 e 02 e a média ponderada, utilizando pesos 1, 2, 3, 4 e 5.....	63
Tabela 5 - Valores absolutos de $IDACI^4_{mod}$ /código do estudante / turma e etapas.....	66
Tabela 6 - Valores de $IDACT_{modCF}$ calculados sem considerar a frequência e considerando a frequência dos estudantes das quatro turmas e nas duas fases da pesquisa.....	67
Tabela 7 - Percentagens de acertos para cada item para cada turma nas duas etapas.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Aprendizagem Cooperativa
ACA	Acadêmico
AGR	Agroindústria
AQU	Aquicultura
CeAC	Células de Aprendizagem Cooperativa
COFAC	Coordenadoria de Formação e Aprendizagem Cooperativa
EEEP-APT	Escola Estadual de Educação Profissional - Alan Pinho Tabosa
EPC	Escola Popular Cooperativa
FOCCO	Programa de Formação de Células Cooperativas
IDACI	Índice de Desempenho Acadêmico Cooperativo Individual
IDACT	Índice de Desempenho Acadêmico Cooperativo da Turma
INF	Informática
MAG	Média das notas atribuídas na avaliação global
MAI	Média das notas atribuídas nas avaliações individuais
MGAI	Média geral das notas atribuídas nas avaliações individuais
MMP	Média das médias ponderadas
MP	Média Ponderada
MPN	Média ponderada normalizada
PACCE	Programa de Aprendizagem Cooperativa em Células Estudantis
PRECE	Programa de Educação em Células Cooperativas
SEDUC	Secretaria da Educação
UFC	Universidade Federal do Ceará
UNEMAT	Universidade do Estado do Mato Grosso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Organização da dissertação.....	15
1.2	Importância da pesquisa.....	16
1.3	Identificação das questões de investigação.....	17
1.4	Objetivo geral.....	18
1.5	Objetivos específicos.....	18
2	CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	19
2.1	O surgimento do PRECE e seu impacto na educação brasileira.....	19
2.2	Um encontro inesperado: O PRECE e a Aprendizagem Cooperativa em sala de aula.....	22
2.3	A contribuição do Prece à educação cearense.....	24
2.3.1	<i>A criação do Programa de Aprendizagem Cooperativa em Células Estudantis na Universidade Federal do Ceará.....</i>	24
2.3.2	<i>Programa de Formação em Aprendizagem Cooperativa na Universidade do Estado do Mato Grosso.....</i>	26
2.3.3	<i>Sobre a Coordenadoria de Protagonismo Estudantil – uma parceria entre Universidade Federal do Ceará e Secretaria de Educação do Ceará.....</i>	27
2.3.4	<i>A Escola Estadual de Educação Profissional de Pentecoste.....</i>	30
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	34
3.1	A aprendizagem cooperativa.....	34
3.1.1	<i>Vantagens da aprendizagem cooperativa.....</i>	36
3.1.2	<i>Ciclo virtuoso da aprendizagem cooperativa.....</i>	37
3.1.3	<i>Dificuldades enfrentadas na utilização da aprendizagem cooperativa.....</i>	37
3.1.4	<i>Elementos Fundamentais da Aprendizagem Cooperativa.....</i>	38
3.1.5	<i>Sobre os métodos de Aprendizagem Cooperativa.....</i>	41
3.1.6	<i>Estratégias de avaliação de desempenho cooperativo.....</i>	41
4	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	43

4.1	Introdução sobre a metodologia.....	43
4.2	Local da pesquisa e público-alvo.....	43
4.3	Sobre os participantes da pesquisa.....	44
4.4	Desenvolvimento da pesquisa.....	45
4.4.1	<i>Divisão das células de aprendizagem.....</i>	46
4.4.2	<i>Funcionamento da aula e atuação do professor.....</i>	46
4.4.2.1	<i>Introdução de cada aula.....</i>	47
4.4.2.2	<i>Divisão de tarefas / trabalho individual.....</i>	47
4.4.2.3	<i>Preparação para o trabalho coletivo/contrato de cooperação/divisão de funções.....</i>	48
4.4.2.4	<i>Execução da meta coletiva nas células de aprendizagem.....</i>	49
4.4.2.5	<i>Fechamento.....</i>	49
4.4.2.6	<i>Avaliação Individual.....</i>	50
4.4.2.7	<i>Preenchimento do questionário de pesquisa.....</i>	50
4.5	Coleta de dados para a realização da pesquisa.....	51
4.5.1	<i>Responsabilidade individual e Nível de Interação Promotora.....</i>	51
4.5.2	<i>Indicador de Desempenho Cooperativo individual e coletivo.....</i>	52
4.5.3	<i>Desempenho acadêmico e cooperativo da turma.....</i>	54
4.5.4	<i>Avaliação de aprendizagem global individual.....</i>	55
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	56
5.1	Desempenho acadêmico e cooperativo individual dos estudantes participantes e de seus cursos.....	56
5.1.1	<i>Desempenho acadêmico das turmas (avaliação de aprendizagem individual e global).....</i>	56
5.1.2	<i>Desempenho cooperativo dos estudantes e seus cursos.....</i>	58
5.2	Desempenho acadêmico e cooperativo dos cursos estabelecido através do IDACI⁴_{mode} do IDACT_{mod}.....	59
5.3	Frequência dos estudantes nas aulas durante a pesquisa.....	64
5.4	Investigação sobre a responsabilidade individual dos estudantes e a interação promotora entre eles.....	65
5.4.1	<i>Investigação sobre a Responsabilidade Individual dos estudantes.....</i>	65
5.4.2	<i>Investigação sobre interação promotora (itens 02, 03 e 04).....</i>	68

5.5	Análise estatística da avaliação de conhecimento global.....	72
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
	REFERÊNCIAS.....	79
	APÊNDICE A - AULA 1: GEOMETRIA MOLECULAR.....	85
	APÊNDICE B - AULA 2: POLARIDADE DAS LIGAÇÕES E DAS MOLÉCULAS.....	92
	APÊNDICE C - AULA 3: INTERAÇÕES INTERMOLECULARES.....	102
	APÊNDICE D - AULA 4: LIGAÇÃO METÁLICA E PROPRIEDADES DOS COMPOSTOS METÁLICOS.....	110
	APÊNDICE E - AULA 5: PROPRIEDADES DOS ÁCIDOS.....	117
	APÊNDICE F - AULA 6: PROPRIEDADES DAS BASES.....	125
	APÊNDICE G - AULA 7: REAÇÃO DE NEUTRALIZAÇÃO.....	135
	APÊNDICE H - AULA 8: ÓXIDOS.....	142
	APÊNDICE I - AVALIAÇÃO GLOBAL DE QUÍMICA.....	149
	APÊNDICE J - INSTRUMENTO DE ACOMPANHAMENTO DAS AULAS.....	152
	APÊNDICE K - MEMORIAL DE VIDA DO PESQUISADOR.....	154

INTRODUÇÃO

1.1 Organização da dissertação

A presente dissertação está organizada em seis capítulos:

Capítulo 01 – Introdução

No primeiro capítulo faz-se uma breve exposição sobre a importância da pesquisa como intervenção pedagógica na escola, identifica as questões da investigação e estabelece os objetivos geral e específicos do trabalho.

Capítulo 02 – Contextualização da pesquisa

Apresenta-se um breve relato sobre o impacto do PRECE sobre a educação no estado do Ceará, mostrando como esse movimento inspirou a criação de projetos e programas na UFC (Universidade Federal do Ceará) e na SEDUC (Secretaria da Educação do Estado do Ceará).

Capítulo 03 – Contextualização teórica

É apresentado o suporte teórico de base à elaboração da presente dissertação, através da realização de uma abordagem aos conceitos subjacentes à aprendizagem cooperativa.

Faz-se um breve comentário sobre a importância da educação emocional e apresentam-se as vantagens da utilização da aprendizagem cooperativa e as suas dificuldades de implantação.

Ainda nesse capítulo, descrevem-se os cinco elementos fundamentais que fazem a cooperação funcionar em sala de aula, bem como se comenta sobre os diferentes e possíveis grupos de trabalho que normalmente acontecem em sala de aula.

Finalmente, são apresentadas algumas técnicas de aprendizagem cooperativa e a estratégia de avaliação de desempenho acadêmico e cooperativo descrita por Cunha (2014) em sua pesquisa.

Capítulo 04 – Metodologia

Neste capítulo faz-se referência aos principais aspectos ligados à metodologia utilizada para atingir os objetivos propostos. Assim, faz-se uma breve introdução sobre a metodologia utilizada, descreve-se o local e os participantes da pesquisa, apresenta-se a estratégia de divisão das células de aprendizagem, o funcionamento da aula (técnica utilizada) e de coleta de dados.

Capítulo 05 – Apresentação e análise dos dados

Apresentam-se, analisam-se e discutem-se os resultados obtidos com o desenvolvimento da pesquisa durante toda a intervenção pedagógica.

Capítulo 06 – Conclusões e recomendações/Sugestões para futuras investigações

Apresentam-se as conclusões da pesquisa, possíveis contribuições que podem ser importantes para ampliar a aprendizagem dos estudantes e algumas sugestões para posteriores investigações.

1.2 Importância da pesquisa

Quase todos os educadores e gestores de instituições educacionais concordam que educar é muito mais do que fazer com que os estudantes aprendam os conteúdos escolares e, portanto, concordam que a educação não deve ser avaliada meramente através de atribuição de notas correspondentes ao desempenho cognitivo. Por outro lado, são raras as intervenções pedagógicas que, de forma estratégica e prática, sejam capazes de demonstrar para a sociedade e para os estudantes que o valor deles não se mede apenas pelas notas em seu boletim escolar.

Em outras palavras, demonstrar que o “bom estudante” não necessariamente é aquele que obtém as maiores notas da turma, já que bondade pode não estar diretamente relacionada ao desempenho cognitivo. Normalmente, na maioria das escolas, aqueles estudantes que não têm um bom desempenho acadêmico, mas têm a habilidade de se colocar no lugar do outro, de compartilhar o que sabem com seus colegas e de se relacionar bem com eles, quase nunca recebem o devido reconhecimento, ganham medalhas ou ao menos são chamados de “bom estudante” na comunidade escolar a que pertencem. A escola, praticamente, não percebe esses atores que quase sempre ficam anônimos, mas por outro lado supervalorizam aqueles que obtêm as maiores notas, mesmo se forem egocêntricos, altamente competitivos e que, dentre todos os estudantes da turma, sejam os que se preocupem menos em compartilhar o que sabem com os colegas que por algum motivo não se saem bem academicamente e ficam para trás.

Face ao acima exposto, compreende-se que esse trabalho de pesquisa justifica a sua execução por tentar estimular a realização e a validação de uma estratégia pedagógica na escola que utiliza uma abordagem avaliativa sistematizada, a qual não se limite apenas a avaliar o

desempenho acadêmico dos estudantes, mas que também contemple o desempenho cooperativo destes.

Compreende-se que o estabelecimento de uma estratégia para avaliar o desempenho cooperativo individual de cada estudante e o desempenho coletivo da turma durante as atividades letivas, bem como dar *feedback* regularmente sobre o progresso deles nesse quesito, pode ser uma maneira objetiva, prática e eficaz de comunicar aos educandos que a escola também valoriza outras habilidades e competências além das cognitivas.

Outro aspecto é que a valorização das habilidades cooperativas dos estudantes pela escola pode influenciar significativamente o desempenho acadêmico coletivo de uma turma, pois existe uma relação direta entre esses dois fatores. Quanto mais os estudantes são aptos para compartilharem seus conhecimentos entre si, maior será o aprendizado em sala de aula.

Esse trabalho de pesquisa foi realizado na Escola Estadual de Educação Profissional (EEEP) Alan Pinho Tabosa, no município de Pentecoste-Ce, que já utiliza a referida metodologia desde 2012 em todas as suas turmas e disciplinas de forma sistemática. Trata-se de uma experiência sem antecedentes, portanto pioneira no estado do Ceará. Os resultados que serão apresentados neste trabalho foram discutidos a partir dos dados obtidos no biênio 2013-2014. Todo o processo supracitado está em consonância com os objetivos apresentados a seguir.

1.3 Identificação das questões de investigação

- A responsabilidade individual de cada estudante pode afetar o desempenho acadêmico e cooperativo das turmas?
- O nível de interação promotora entre os estudantes pode afetar o desempenho acadêmico e cooperativo das turmas?
- Os estudantes se sentem mais estimulados a cooperar entre si quando seu desempenho cooperativo é valorizado pelo (a) professor (a)?

1.4 Objetivo Geral

Contribuir para a valorização, o aperfeiçoamento e a consolidação da estratégia de aprendizagem cooperativa utilizada durante as atividades de ensino na Escola Estadual de Educação Profissional Alan Pinho Tabosa em Pentecoste, Ceará.

1.5 Objetivos específicos

- Mensurar o desempenho acadêmico e cooperativo dos estudantes nas células de aprendizagem;
- Mostrar que a responsabilidade individual e o nível de interação promotora afeta o desempenho acadêmico e o desempenho cooperativo dos estudantes que estudam em equipe;
- Mostrar que os estudantes se sentem mais estimulados a cooperarem entre si quando recebem *feedback* em relação ao seu desempenho cooperativo em sala de aula.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

2.1 O surgimento do PRECE e seu impacto na educação brasileira

1994 foi um ano diferencial na educação cearense, particularmente pelo início da construção de um movimento de aprendizagem cooperativa e solidária protagonizado inicialmente por sete jovens adultos oriundos de comunidades rurais do município de Pentecoste. O palco onde esse movimento, inicialmente desprezioso, teve origem na pequena comunidade do Cipó, uma comunidade rural com apenas 10 famílias de agricultores, que na ocasião não contava com água encanada, luz elétrica ou telefonia pública.

Segundo Gomes (2010), esse movimento denominado PRECE, nasceu para responder a uma situação bastante difícil para o jovem campestre que necessitava dar continuidade a educação básica. O Cipó e adjacências era um espaço rural, assim como outros municípios do Ceará, que tinha antecedentes históricos de exclusão social e pobreza, não somente devido aos aspectos climáticos, mas principalmente pelo descaso do poder público.

As dificuldades evidenciadas na região do Cipó desencadeavam várias outras, especialmente, na área educacional. Imperava o analfabetismo, o abandono escolar, entraves na aprendizagem, repetência, estudantes fora da faixa etária escolar, dentre outros. Assim, esses jovens se encontravam sem perspectivas nos estudos e sem possibilidades profissionais. Sem acreditar no desenvolvimento local de suas comunidades, acabavam migrando para centros urbanos à procura de trabalho. Assim se repetia o ciclo migratório tão presente nas regiões do Nordeste, esvaziando os sertões e aumentando a população nas cidades que, nessas condições, acabam gerando mais favelas urbanas (ANDRADE, 2014; RAMOS, 2009; GOMES, 2010).

É nesse contexto que o PRECE surge pela obstinação desses jovens que resolvem aceitar o desafio de morarem em uma casa de farinha abandonada para estudarem com o objetivo de galgarem os degraus da educação rumo ao seu desenvolvimento intelectual e profissional e mudarem de vida. Por trás desse empreendimento, havia um incentivador, o professor Manoel Andrade Neto da Universidade Federal do Ceará. Conterrâneo dos estudantes, ele conhecia o que se passava com esses jovens naquelas plagas. Com o objetivo de estimular os jovens a vencerem suas dificuldades pessoais para crescer na vida, o professor teve que os convencer a, juntos, aprenderem em cooperação. Apesar de enfatizar o desenvolvimento pessoal dos jovens, a ideia inicial do professor ia além do sucesso individual de cada um, seu grande objetivo mesmo era contribuir com o desenvolvimento da região para, como

consequência, diminuir o impactante êxodo rural vigente. A estratégia era fazer com que os jovens tivessem consciência da realidade a que estavam inseridos e se tornassem competentes e comprometidos a transformá-la.

O convite feito pelo professor Andrade se traduzia em acompanhar e apoiar esses estudantes e outros vindouros que desejassem continuar os seus estudos numa estratégia de estudo que se contava com encontros diários de estudo em grupo, onde o pouco que cada um sabia seria compartilhado de forma cooperativa e solidária. Para tanto, “a antiga casa de fazer farinha” foi disponibilizada para sediar os encontros e servir de moradia para os estudantes que moravam distantes de Cipó. Muitos jovens foram convidados, mas, inicialmente, apenas sete aderiram à ideia, formando, assim, a primeira Célula de Aprendizagem Cooperativa do Programa (PRECE, 2013).

Baseando-nos no relato de Avendaño A.A (2008) o dia a dia da Célula de estudo era bem básica. No decorrer da semana, o grupo dos sete se reunia de modo autônomo, sem a tutoria de professor/educador. Um integrante da célula se responsabilizava em estudar para compartilhar o que estudava com os outros, assim, todos saíam ganhando um conhecimento novo a cada dia. Aos sábados e domingos, o grupo inicial contava com o apoio e a presença do professor Manoel Andrade de quem recebiam o estímulo para seguir sempre em frente, sem desanimar.

Inicialmente, a pretensão dos estudantes era apenas a de conclusão da educação básica, porém quando foram ampliando mais os horizontes pelo processo educativo que os formava na sua trajetória de estudos, foram se vendo no curso superior. Dessa forma, em 1996, o grupo obteve o primeiro resultado, a aprovação de Francisco Antônio para o curso de Pedagogia na Universidade Federal, em primeiro lugar no vestibular na segunda fase da seleção. Esse fato fez com que ninguém mais achasse que o sonho de entrar em uma universidade era apenas uma ilusão.

Desse dia em diante, muitos estudantes de Pentecoste desejaram fazer parte dos estudos em grupo organizados pelos estudantes do PRECE. Com isso, o número de estudantes que entravam na universidade pública aumentava ano após ano. Imbuídos da missão de garantir a continuidade do projeto que os proporcionava essa vitória pessoal e profissional, esses estudantes, agora na universidade, passaram a ser multiplicadores da metodologia, conhecida por todos desses espaços onde os “precistas” atuavam como metodologia do estudo em células cooperativas (RAMOS, 2009).

Essa história dos sete primeiros estudantes se tornou muito conhecida em todo o município de Pentecoste e em cidades vizinhas. E isso fez com que um elevado número de estudantes de outras comunidades se deslocasse para a comunidade de Cipó com o objetivo de participar das atividades preparatórias para o vestibular. Sem estrutura física adequada no Cipó, a liderança do movimento PRECE percebendo que não tinha condições para receber todos que queriam estudar no Cipó e para lá vinham com os olhos brilhando e cheios de esperança de ingressar na universidade, desafiou os próprios estudantes para implementarem a metodologia das Células Estudantis de Aprendizagem Cooperativa em suas próprias comunidades, dando origem, dessa forma, as Escolas Populares Cooperativas (EPCs).

Avendaño A.C.A (2008) fala que as EPC eram associações estudantis, fundadas e geridas por estudantes pré-universitários, universitários e graduados do PRECE que “formavam uma espécie de rede paralela de educação, controle social, governança e desenvolvimento econômico” (AVENDAÑO A.C.A, 2008, p.29). De acordo com Ramos (2009), elas eram organizações comunitárias que sediavam e estimulavam os encontros das Células Estudantis de Aprendizagem Cooperativa, bem como fomentavam ações protagonistas, cooperativas e solidárias.

No ponto mais alto do PRECE, chegaram a existir treze EPC em comunidades dos municípios de Pentecoste, Apuiarés, Paramoti e Umirim. De acordo com o banco de dados fornecido pelo Instituto Coração de Estudantes ao site do PRECE, em sua última atualização, mais de 2000 estudantes participavam das EPC e destes, cerca de 500 ingressaram no ensino superior (RAMOS, 2009; VIEIRA e CIASCA, 2014; ANDRADE, 2014). Atualmente, muitos já estão graduados, incluindo aqueles que já concluíram mestrado e doutorado (PRECE, 2014).

A iniciativa do PRECE era uma experiência genuína daquelas comunidades rurais de Pentecoste, protagonizada por estudantes simples, filhos de agricultores, fora da escola formal. Inicialmente, eles não contavam com o apoio de professores permanentes para organizá-los de modo sistemático e formal, porém, em 2004, o PRECE conheceu a sistematização da metodologia da Aprendizagem Cooperativa em sala de aula ao entrar em contato com os irmãos David e Roger Johnson da Universidade de Minnesota nos Estados Unidos da América (ANDRADE, 2014). A Aprendizagem Cooperativa se afirmava em aparatos teóricos construídos a partir de pesquisas e resultados práticos e já era utilizada, há muito tempo, por professores em algumas escolas formais nos Estados Unidos da América, na Itália, na França, em Israel, etc. Esse encontro possibilitou um grande avanço na história desse movimento de

estudantes cooperativos e solidários, como será visto no texto apresentado adiante (VIEIRA e CIASCA, 2014; MIRANDA; BARBOSA; MOISÉS, 2011).

2.2 Um encontro inesperado: O PRECE e a Aprendizagem Cooperativa em sala de aula

A Aprendizagem Cooperativa aparece como uma resposta às necessidades e os problemas oriundos de um modelo educacional competitivo e individualista, que decisivamente marcou, de uma forma geral, o Século XX. Ela foi testada e utilizada no sistema de educação dos Estados Unidos por pesquisadores da Universidade de Minnesota desde o final da década de 1970 (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1993, 1987; JOHNSON e JOHNSON, 2005, 1991). A escola recebeu e perpetuou a premissa darwinista de que na sociedade, o indivíduo mais forte e capaz de vencer o colega, visto como seu oponente, conseqüentemente se dará bem no seu processo de aprendizado, porém com a aprendizagem cooperativa, vemos que isso só tem gerado mais “perdedores e vencidos” e em número muito maior fazendo com que essa escola não esteja cumprindo o seu papel social de educar para a vida, formando cidadão competentes socialmente (COOPERATIVE LEARNING INSTITUTE, 2014).

Partindo dessa ideia, David Johnson, psicólogo de formação, dedica seu tempo em estudar e se aprofundar no conhecimento da Teoria da Interdependência Social de Kurt Lewin e de outros autores. Essa concepção, em poucas palavras, significa que “ninguém é uma ilha isolada”, todos estamos em conexão com o outro, de algum modo, em relações interdependentes, de modo que nossos atos podem afetar o outro positivamente ou negativamente. E quando essa relação é negativa, ela nega a interdependência gerando assim o individualismo que desemboca para uma interação negativa expressada pela competição que produz “perdedores e fracassados” ao invés de promover um ambiente onde todos devem ganhar (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1993, 1987).

De posse de um legado de fundamentos teóricos metodológicos de pesquisa que os autores citados juntaram e vendo eles que a cooperação é uma metodologia que viabiliza melhor os processos de aprendizagem, Johnson e Johnson (2005, 1991) perseguiram as melhores formas de como implementá-la na sala de aula. Nesse percurso de investigação, eles verificaram que os estudantes interagem de forma individualista, competitiva ou cooperativa e isso se dá em função do projeto político pedagógico inerente a experiência pedagógica adotada por cada educador/a e de como isso vai influenciar no tipo de interdependência estruturada entre os estudantes, o que determinará como eles interagem uns com os outros, processo que, por sua

vez, definirá em grande parte, os resultados do ensino (OVEJERO, 1990; LOPES e SILVA, 2009)

Diante disso, destacamos o quão é importante o papel do professor na implementação dessa metodologia, posto que o processo ensino aprendizagem na sala de aula é resultado de uma escolha que todos da escola fazem, mas principalmente esse mestre precisa ter competências para se apropriar desses procedimentos metodológicos, mais notadamente, inserir em seu planejamento o elemento central dessa metodologia que é o da interdependência social (CARVALHO, 2015, 2013, 2002). Com isso, ele estará seguro na mediação do conteúdo, na realização da avaliação, de qual tipo de interação discente permite, “como lida com os conflitos, tudo deve ser pensado de maneira a corroborar com a cooperação entre os estudantes” (ANDRADE, 2014, p.848).

O PRECE passou quinze anos sem saber da existência da metodologia da Aprendizagem Cooperativa, mas a partir de uma palestra proferida pelo professor Edgar Linhares, membro do conselho de Educação do Estado do Ceará, em Pentecoste e na oportunidade em que Manoel Andrade o levava em viagem ao local da palestra, ele conversava sobre essa experiência de pesquisa realizada nos Estados Unidos e com essa informação, Manoel Andrade inicia um processo de busca por mais conhecimento acerca do método e da experiência implementada pelos teóricos americanos¹. Daí viu-se que a ideologia e princípios do PRECE são os mesmos da aprendizagem cooperativa em sala de aula, mas enquanto a experiência no Ceará era marcada pelo empirismo total, e o ambiente informal de educação, em nível de Ensino Médio, sem pesquisas ou resultados sistematizados, a aprendizagem cooperativa dos irmãos Johnsons se construía e se constrói ainda hoje a partir de pesquisas em sala de aula, no sistema formal de ensino as quais resultam em manuais sistematizados que alimentam até hoje os processos de formação de professores das escolas pelo mundo afora. Sobre esse encontro cheio de curiosidade e alegria pela descoberta e a certeza de que se estava no caminho certo, Andrade (2014) fala que:

O encontro da experiência do PRECE com a metodologia da Aprendizagem Cooperativa foi um divisor de águas no programa, pois há muito havia o sonho da sistematização da experiência com o intuito de levá-la a tantas outras comunidades excluídas socialmente. Sempre que alguém de instituição filantrópica procurava o PRECE para conhecer e ajudar, lamentava-se não estar essa prática de bons resultados escrita e organizada no papel, essas são palavras que estão na boca de muitos “precistas.” Assim, o contato dos líderes do PRECE com a metodologia citada propiciou o estudo, a produção de oficinas e textos que possibilitaram a realização de projetos e programas

¹ Relato do Professor Manoel Andrade Neto durante Mesa-redonda realizada no I Encontro Cearense de Aprendizagem Cooperativa, em Fortaleza-CE, durante os dias 12 e 13 de dezembro de 2013. Disponível em: <http://ecaprendizagemcooperativa.blogspot.com/p/edital.html>. Acesso em 17/03/2014.

destacados aqui. E para concluir, tudo isso sinaliza fortemente para um crescimento exponencial da multiplicação da ideia e possíveis publicações acerca de suas ações. (ANDRADE, 2014, p.848).

Assim, os precistas viam novos horizontes, novos conhecimentos, novas parcerias e possibilidades para sua liderança e para seu público estudantil, porém junto a esses saberes agora descobertos surgiam também novos desafios de aperfeiçoamento e responsabilidade social em compartilhar tudo que de bom a experiência agregou para a sociedade educativa. Agora com vinte e um anos, esse movimento atinge sua maioria com uma missão, a de juntos com seus parceiros, continuar a luta por uma educação transformadora, baseada no ensino e na aprendizagem a partir da cooperação e da solidariedade.

2.3 A contribuição do Prece à educação cearense

2.3.1 A criação do Programa de Aprendizagem Cooperativa em Células Estudantis na Universidade Federal do Ceará

De acordo com as pesquisas de Vieira (2008), Ramos (2009) e Andrade (2014) a maior contribuição que o PRECE deu à educação do Ceará foi preparar muitos estudantes de origem popular para ingressar na universidade. Posteriormente, a criação de várias escolas ministradas pelos próprios estudantes denominadas de Escolas Populares Cooperativas (EPC) em Pentecoste e municípios vizinhos. A concentração desses estudantes na Universidade Federal do Ceará se deu pelo fato dessa universidade oferecer o serviço de residência e alimentação aos discentes de baixa renda oriundos do interior do Ceará. Com isso, a iniciativa social do PRECE ganhou o reconhecimento da universidade, o que favoreceu na implementação de um programa inspirado na metodologia do PRECE, agora fortalecido pelo contato com a teoria da metodologia da Aprendizagem Cooperativa. Essa ideia foi denominada de Programa de Aprendizagem Cooperativa em Células Estudantis – PACCE.

Segundo Vieira e Ciasca (2014), o PACCE, usando a Metodologia da Aprendizagem Cooperativa, foi iniciativa em 2008 do Prof. Dr. André Jalles Monteiro que se inspirou na experiência do PRECE e, logo em seguida, passou a coordenação para Prof. Dr. Manoel Andrade Neto. No primeiro ano havia noventa bolsistas, cada um com uma carga horária de 12h semanais para exercerem ações de organização de células de estudo com outros estudantes da UFC. Eles ainda participavam de formações em Aprendizagem Cooperativa com o objetivo de que eles utilizassem a metodologia em suas células de estudo. Outra ação

importante era a leitura e análise dos memoriais deles próprios. Além disso, participavam de atividades de interação e reuniões mensais.

Esse programa ainda hoje tem objetivo de contribuir com a diminuição da taxa de evasão discente nos cursos de graduação da UFC. O Programa de Aprendizagem Cooperativa em Células Estudantis² funciona na COFAC (Coordenadoria de Formação e Aprendizagem Cooperativa) na Pró-Reitoria de Graduação da UFC. O PACCE, além de contribuir para a permanência do estudante na universidade, tem proporcionado o desenvolvimento do protagonismo estudantil, gerando uma maior autonomia desses acadêmicos, motivando-os a um maior aprendizado (PACCE, 2014).

Vieira e Ciasca (2014, p.595) diz que “a partir de 2010, o Programa passou a ter 250 bolsistas, incluindo 30 bolsas para os *campi* do interior, tendo ampliado suas ações através da criação de comissões formadas por bolsistas veteranos responsáveis pelas atividades semanais do Programa” e que para chegar aos seus objetivos, o PACCE tem procurado desenvolver uma inter-relação entre os cursos da UFC, propiciando uma maior interação. Os autores falam ainda que “desde 2011, mais de 70 cursos estão representados pelos bolsistas no Programa e as relações criadas pelas atividades procuram proporcionar sentimento entre os participantes” (VIEIRA e CIASCA, 2014, p.595).

O PACCE tem ainda outra frente de trabalho que trabalha em outro projeto desenvolvido sob a coordenação do professor Dr. Manoel Andrade Neto que utiliza a metodologia da aprendizagem cooperativa numa articulação entre a universidade e a educação básica, firmada através da parceria entre a UFC e a Secretaria Estadual de Educação (SEDUC). Várias ações promissoras vêm sendo desenvolvidas nessa parceria como: os projetos Eu Curto a Universidade³, Letras Solidárias⁴, Iniciação à Docência, Colônia de Férias⁵, Plantão tira-dúvidas, dentre outros. Nesses projetos há o encontro e troca solidária de experiência entre os estudantes universitários e estudantes secundaristas da escola pública, criando um espaço de diálogo rico e mutuamente benéfico.

²PACCE. Esse programa faz parte da Coordenadoria de Formação e Aprendizagem Cooperativa (COFAC) da Universidade Federal do Ceará (UFC). Disponível em: <http://pacceufc.blogspot.com.br/p/cofac_05.html>. Acesso em: 31 mar. 2014

³ Site do Projeto Eu Curto a Universidade. Disponível em: <<http://eucurtoauniversidade.blogspot.com/p/o-projeto.html>>. Acesso em 17/03/2014.

⁴ Site do Projeto Letras Solidárias. Disponível em: <<http://www.letrassolidarias.com/>> Acesso em 17/03/2014.

⁵ Ebook com relato de experiência dos universitários que realizaram a Colônia de Férias em 2012. Disponível em: <<http://pt.calameo.com/read/00075035748e8bc5552c4>> Acesso em 17/03/2014.

2.3.2 Programa de Formação em Aprendizagem Cooperativa na Universidade do Estado do Mato Grosso

De acordo com Andrade (2014) em 2012, a professora Ana Maria Di Renzo, então pró-reitora de graduação da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT) viu uma apresentação do PRECE no encontro de pró-reitores de universidades do Norte e Nordeste Brasileiro e, encantada com a experiência, convidou o professor Manoel Andrade e alguns estudantes do PRECE e do PACCE para irem ao Mato Grosso com o objetivo de apresentarem a experiência desses programas para estudantes e professores de sua universidade.

Tudo foi dando certo porque a experiência do PRECE e do PACCE foi bem aceita pelos docentes, discentes e gestores da UNEMAT e esse fato só veio a ser uma prova do valor da ideia e motivo para a decisão da Pró-Reitoria de Graduação em implementar um programa semelhante ao PACCE. Na implantação desse programa, a equipe do professor Dr. Manoel Andrade Neto da UFC foi convidado para realizar as ações formativas dos articuladores estudantis e professores da universidade. Desse modo, iniciou-se a replicação do modelo com o mesmo DNA do PRECE recebido com grande entusiasmo por todos e, assim, espera-se que aconteçam as inovações normais que poderão se processar no decorrer da implementação da ação.

Em sua página na internet, programa é apresentado, inicialmente em sua finalidade que é “o aumento da taxa de permanência e aprovação nos cursos de graduação, o estímulo à formação de capital social a partir do capital intelectual discente, bem como a formação de profissionais proativos e habilitados para o trabalho em equipe” (FOCCO, 2014). O bolsista FOCCO dedica 20 (vinte) horas semanais de trabalho para a bolsa. Os objetivos gerais do programa são oportunizar rendimento acadêmico satisfatório e aprovação em disciplinas da graduação, pois sabe-se que o aluno de baixa renda, muitas vezes, evade por falta de condições financeiras ou mesmo por ter um nível acadêmico insatisfatório para acompanhar os estudos universitários e isso pode ser minimizado quando se tem um grupo de colegas para o apoiar em suas deficiências.

Também são objetivos da universidade incentivar o aluno da educação básica a buscar sua formação no ensino superior, preferencialmente por meio dos cursos que a instituição oferece. Percebemos que a relação entre universidade e escola básica é um dos eixos importantes desse programa, assim como tem sido feito pelo PACCE com muito mais eficiência e eficácia. No quesito que expõe a intenção de proporcionar a interação positiva e a construção de relacionamento entre os estudantes, esse é um dos objetivos mais importantes dessa

metodologia, pois é no momento da interação que possibilita aos estudantes a atingirem todos os objetivos propostos (JOHNSON; JOHNSON; KARL, 1998).

Quanto à relação fora dos muros da universidade, vemos que esse programa tem a preocupação de desenvolver nos estudantes a busca por formas de encorajamento mútuo entre os mesmos no enfrentamento de problemas acadêmicos e/ou extra-acadêmicos. Por fim, a UNEMAT tem o interesse em formar estudantes proativos, agindo como protagonistas e com autonomia para a aprendizagem. Para finalizar, verificamos que em 2014, o FOCCO contava “com a participação de mais de 100 bolsistas que estão vivenciando a experiência de ensinar uns aos outros e aprender uns com os outros nos mais longínquos municípios do Estado do Mato Grosso onde a UNEMAT tem seus campi organizados” (FOCCO, 2014).

2.3.3 Sobre a Coordenadoria de Protagonismo Estudantil – uma parceria entre Universidade Federal do Ceará e Secretaria de Educação do Ceará

Segundo Andrade (2014), em 2011 a Secretaria de Educação do Estado do Ceará, conhecendo os impactos positivos da experiência de aprendizagem cooperativa utilizada pelo PRECE, resolveu estimular a sua utilização na rede estadual de educação. Desde então, a aprendizagem cooperativa passou a ser adotada nos projetos e ações da Coordenadoria de Protagonismo Estudantil, vinculada a Coordenadoria da Escola e da Aprendizagem (CODEA). Atualmente essa coordenadoria desenvolve ações de formação de educadores e de estudantes pertencentes à rede de educação estadual. Com os estudantes, o trabalho é feito em parceria com o PACCE/UFC através do Projeto Eu Curto a Universidade e da Colônia de Férias. Esses projetos realizam com os discentes um Curso de Formação de Articuladores de Células Estudantis de Aprendizagem Cooperativa e são estimulados a se prepararem para o ingresso na universidade pública (PRECE, 2012a, 2012c).

Segundo as informações retiradas do *blogspot*, o projeto “Eu Curto a Universidade” é inspirado na experiência do Programa de Educação em Células Cooperativas – PRECE. Ele utiliza a interação como estratégia para desenvolver a aprendizagem de forma participativa e através da qual exercitam os princípios da autonomia, cooperação e solidariedade, impactando, além do processo de aprendizagem individual e coletivo, o rendimento escolar e a vida em sociedade. A experiência foi aplicada de maneira experimental nas Coordenadorias Regionais de Desenvolvimento da Educação (CREDES) e Superintendência das Escolas Estaduais de Fortaleza (SEFOR) e obteve expressiva adesão da comunidade escolar, conforme relato do

coordenador da ação à época Adriano Batista durante o III Encontro Cearense de Aprendizagem Cooperativa⁶.

Essas experiências permitiram, em 2012, a sistematização do Curso de Articuladores de Células Estudantis em Aprendizagem Cooperativa, habilitando estudantes da escola pública para atuarem como articuladores em suas escolas e comunidades. A fase piloto representou o período de sensibilização para a importância e utilização da abordagem cooperativa nas escolas da rede estadual e, a partir disso, a adaptação da metodologia para o contexto escolar.

Ainda de acordo com as informações do *blogspot* este processo de sensibilização na comunidade escolar começou em 2011 promovendo, inicialmente, palestras e eventos em escolas estaduais das CREDES e da SEFOR. Nestas ocasiões eram apresentadas a história e a experiência de estudo cooperativo do PRECE. O impacto positivo dessas experiências na fase piloto e a consequente adesão a esta nova proposta por parte de gestores, estudantes e professores contribuiu para a sistematização do projeto, envolvendo o aperfeiçoamento e a adaptação de conteúdo para a elaboração de oficinas de conteúdos voltados para os elementos da Aprendizagem Cooperativa e direcionadas aos estudantes do Ensino Médio, disseminando a metodologia de forma mais abrangente e significativa na rede de escolas estaduais do Ceará (PRECE, 2012a, 2013).

O projeto Eu Curto a Universidade é uma iniciativa que proporciona aos estudantes um conjunto de atividades que busca estimular, além da prática de estudo em grupo, o protagonismo estudantil, capacitando-os como articuladores de outros estudantes para a organização de suas células estudantis de Aprendizagem Cooperativa. Esse projeto é desenvolvido a partir de três etapas: mobilização e sensibilização que consiste no primeiro contato com os estudantes a fim de sensibilizá-los para a importância da Aprendizagem Cooperativa como instrumento de estímulo não apenas para o ingresso no ensino superior, mas também de formação valorativa dos estudantes como protagonistas, conscientes de seus direitos, responsabilidades e potencialidades, fazendo-os se perceberem enquanto agentes transformadores da sociedade (COSTA, 2012).

A sensibilização é realizada através do *Workshop de Vivência em Aprendizagem Cooperativa*, ocasião em que são apresentados aos estudantes os princípios e as ferramentas da Aprendizagem Cooperativa, enfatizando-se a eficácia da metodologia na organização de grupos

⁶ O relato ocorreu durante mesa-redonda realizada no III Encontro Cearense de Aprendizagem Cooperativa, em Fortaleza-CE, durante os dias 08, 09 e 10 de dezembro de 2013. Disponível em: <http://ecaprendizagemcooperativa.blogspot.com/p/edital.html>. Acesso em 17/03/2014.

de estudo (células estudantis) e o consequente aumento de seu rendimento acadêmico e melhoria na qualidade de seus relacionamentos. Ao final do workshop, os estudantes interessados podem se inscrever para a etapa de formação de articuladores de células estudantis. Na formação e acompanhamento e apoio dos articuladores de célula, os estudantes inscritos na ocasião do workshop participam do Curso de Articuladores de Células Estudantis em Aprendizagem Cooperativa, ministrado em sua própria escola (PRECE, 2012a, 2012b, 2013).

Neste curso, os estudantes vivenciam em seis oficinas específicas os conteúdos voltados para os princípios da Aprendizagem Cooperativa. São elas: História de Vida; Protagonismo Estudantil; Interdependência Social; Habilidades Sociais; Vivência de Conflitos e Como Organizar uma Célula Estudantil de Aprendizagem Cooperativa. A metodologia utilizada é a Aprendizagem Cooperativa que aborda uma nova forma de estudar e aprender e utiliza a interação entre estudantes como estratégia para promover não apenas a aprendizagem à base de conteúdo, mas também estimular o desenvolvimento de competências interpessoais necessárias ao trabalho cooperativo (PRECE, 2012a, 2012b).

Na Aprendizagem Cooperativa os estudantes se percebem como também responsáveis pelo seu próprio aprendizado, sendo estimulados sua autonomia e protagonismo no processo de aprendizagem (MIRANDA; BARBOSA; MOISÉS, 2011). Finalmente faz-se o acompanhamento e apoio das células estudantis e após concluírem o curso, os estudantes são orientados a realizar no Blog do Projeto Eu Curto a Universidade seu cadastro de articulador e, posteriormente, o de sua célula estudantil informando todos os seus membros. Lá, também eles enviam o relatório de sua célula constando as atividades desenvolvidas, as dificuldades enfrentadas e o desempenho de sua equipe. Os estudantes são ainda acompanhados de forma interativa através da página do Eu Curto a Universidade no Facebook, espaço online onde podem tirar suas dúvidas e receber informações (PRECE, 2013).

Além do Eu Curto à Universidade, essa coordenadoria desenvolve ainda outra ação importantíssima para a educação que é o Curso de Formação de Facilitadores em Aprendizagem Cooperativa o qual é feito com educadores, gestores escolares e universitários onde são apresentados, de forma teórica e prática, as principais estratégias de como utilizar as Células de Aprendizagem Cooperativa nos diversos espaços de aprendizagem, ou seja, dentro ou fora da sala de aula (PRECE, 2014).

A partir do curso, as escolas agregam aos seus respectivos Projeto Político Pedagógico os princípios da aprendizagem cooperativa. Cabe destacar ainda que esses cursos foram feitos em regime de imersão para que garantisse a participação integral dos professores.

A metodologia aplicada no curso de formação dos facilitadores era a mesma que eles deveriam utilizar em sala de aula. Foram aplicadas cinco oficinas no modelo de aprendizagem cooperativa, são elas: História de Vida; Protagonismo Estudantil; Interdependência Social; Habilidades Sociais; Vivência de Conflitos (PRECE, 2014). Nas avaliações realizadas com os professores acerca de cada oficina, percebemos que houve uma grande aceitação e valorização por parte da comunidade docente da rede pública estadual de educação.

2.3.4 A Escola Estadual de Educação Profissional de Pentecoste

Uma importante contribuição do PRECE para a educação no Estado do Ceará tem sido a participação dos “precistas” na Escola Estadual de Educação Profissional Alan Pinho Tabosa em Pentecoste-Ceará, município em que o PRECE foi iniciado e, até hoje, tem seu maior impacto.

A inserção do PRECE na escola aconteceu de fato através de um convênio⁷ estabelecido entre a Universidade Federal do Ceará e a Secretaria da Educação do Estado do Ceará. O convênio foi motivado pelo fato da UFC, a partir de 1998, devido a grande contribuição do PRECE, ter passado a receber muitos estudantes da região do Vale Rio Curú (berço inicial do PRECE), os quais estavam matriculados em vários dos seus cursos de graduação e até de pós-graduação. Em 2011, quando a escola estava sendo construída, já se contabilizava, oriundos dessa região, muitos jovens participantes do PRECE e egressos da UFC, como profissionais graduados e até com mestrado e/ou doutorado (EEEPALAN PINHO TABOSA, 2014).

A cultura de cooperação e solidariedade que tem sido forjada pelo PRECE ao longo dos seus mais de vinte anos de existência, tem contribuído com a formação de muitas pessoas capacitadas para trabalhar com práticas educacionais baseadas nesses valores, como apontaram as pesquisas de Ramos (2009) e Vieira (2008).

Como relata Professor Manoel Andrade durante o II ECAC⁸ em 2012, a ideia inicial que motivou a instituição do convênio UFC/SEDUC era, além de testar a possibilidade de se estabelecer dentro de uma escola pública o DNA da cooperação e da solidariedade vivenciada

⁷ Convênio de Cooperação Interinstitucional “UFC na educação básica: aprendizagem cooperativa” (Nº Doc livre 1055677/ 14/04/2011). Disponível em: <<http://www.ufc.br/noticias/noticias-de-2011/2500-ufc-e-seduc-parceiras-na-escola-profissionalizante-de-pentecoste>> Acesso em 10/03/2014.

⁸ O relato ocorreu durante mesa-redonda realizada no II Encontro Cearense de Aprendizagem Cooperativa (II ECAC), em Fortaleza-CE, durante os dias 10, 11 e 12 de dezembro de 2012. Disponível em: <http://ecaprendizagemcooperativa.blogspot.com/p/edital.html>. Acesso em 17/03/2014

pelos estudantes “precistas” em suas EPC, ao mesmo tempo, dar a oportunidade para que “precistas” graduados egressos dos cursos de licenciatura da UFC pudessem se estabelecer como profissionais de educação em suas comunidades de origem e, assim, pudessem eficazmente contribuir com o desenvolvimento local de sua região através da educação. Atualmente, mais de 90% dos educadores da Escola foram ou ainda são estudantes da UFC que moram na região onde a escola está situada.

Como parte do convênio estabelecido, havia uma cláusula que previa a responsabilidade da SEDUC de prover transporte diário para estudantes da UFC, principalmente dos cursos de licenciatura, que desejassem realizar estágios ou atividades voluntárias na escola, praticando e contribuindo com a utilização da aprendizagem cooperativa. Atualmente, esses estudantes estão envolvidos nas atividades regulares da escola, bem como com os projetos extras que a escola desenvolve.

O convênio que ainda continua vigente está possibilitando, portanto, que estudantes universitários aperfeiçoem suas práticas como iniciação à docência em aprendizagem cooperativa, e que os estudantes da escola conheçam mais sobre a universidade, através dos graduandos voluntários e estagiários que diariamente vem à Escola. Essa ação, sem dúvida, tem contribuído para estimular os estudantes secundaristas a ampliarem suas perspectivas de futuro em relação a uma formação acadêmica e ao mesmo tempo internalizarem o princípio da solidariedade, do protagonismo e desenvolverem suas habilidades cooperativas.

Em 2012, quando a escola foi inaugurada, os primeiros estudantes não tinham experiência sobre aprendizagem cooperativa, já que durante todo o ensino fundamental eles haviam apenas experimentado a abordagem tradicional que, quase sempre utilizam aulas expositivas e supervaloriza o esforço puramente individual dos estudantes.

Como a escola pretendia utilizar a abordagem cooperativa que considera a interdependência positiva e a interação promotora entre os discentes como elementos fundamentais para a construção do conhecimento, inicialmente, utilizou-se uma estratégia específica para realizar uma transição metodológica entre a abordagem tradicional expositiva e a abordagem da aprendizagem cooperativa. Essa estratégia foi denominada Estratégia Cooperativa ETMFA que contém todos os elementos fundamentais da aprendizagem cooperativa, mas dá alguma ênfase a certos elementos da abordagem tradicional. A ideia da utilização dessa técnica era diminuir possíveis resistências à aprendizagem cooperativa por parte dos estudantes e, ao mesmo tempo, possibilitar aos professores a oportunidade de ganharem mais experiência na utilização dessa metodologia (PRECE, 2015a).

A Estratégia Cooperativa ETMFA (Exposição, Tarefa individual, Meta coletiva, Fechamento e Avaliação individual) inclui cinco momentos: exposição introdutória, estabelecimento de tarefa individual, trabalho coletivo, fechamento da aula e avaliação individual de conhecimentos, conforme é caracterizado nos materiais de formação pedagógica da EEEP Alan Pinho Tabosa (PRECE, 2015a).

A exposição é o momento que é utilizado para apresentar os objetivos da aula, fazer uma breve exposição sobre o conteúdo a ser estudado, estimulando os estudantes a aprendê-lo e, explicar detalhadamente as tarefas individuais e coletivas a serem executadas durante a aula. A exposição deve ser bem elaborada, estimulante, contando com recursos didáticos além da fala e do quadro. Sugere-se que esse momento não exceda a mais ou menos 30% do tempo total da aula e que a participação dos estudantes, apesar de não ser proibida, não seja estimulada, uma vez que haverá momentos destinados para isso.

No segundo momento, a tarefa individual, é a oportunidade para que os estudantes, antes de desenvolverem o trabalho em equipe, possam desempenhar uma tarefa individualmente para estimular a interdependência de tarefas (JOHNSON e JOHNSON, 2005, 1999, 1991). A execução individual dessa atividade favorece que cada membro do grupo perceba sua contribuição para o alcance da meta coletiva. Além disso, esse momento incentivar a responsabilidade individual, que é um elemento muitas vezes desprezado nas práticas de trabalhos realizados em grupo.

No momento do trabalho coletivo, cada equipe deverá receber uma tarefa bem clara e específica (meta coletiva) que só poderá ser desempenhada, a contento, se cada um de seus componentes realizarem sua tarefa individual, para que seja estimulada a interdependência de metas (JOHNSON e JOHNSON, 2005, 1999, 1991). É importante que a meta coletiva seja um produto (um cálculo, uma tabela preenchida, etc.) e, de preferência, que seja recebida pelo professor, o qual deverá valorizar as equipes que foram eficazes na sua execução.

Na etapa de fechamento da aula, o (a) professor (a) traz as conclusões das tarefas, resolve exercícios que por acaso tenham sido propostos, esclarece dúvidas finais e prepara os estudantes para a avaliação parcial e individual que será realizada ao final da aula.

O último momento, a avaliação parcial de aprendizagem é uma avaliação individual ao final de cada aula, que pode ser utilizada para avaliar se o objetivo da aprendizagem foi alcançado, como também pode funcionar como uma estratégia para atribuição de notas, para estimular a responsabilidade individual dos estudantes, para reconhecer quais os estudantes que ficaram com déficit de aprendizagem no conteúdo abordado, para estimular a interdependência

positiva entre os componentes das células através do estabelecimento da interdependência de recompensa e, finalmente, para poder dar *feedback* imediato e frequente acerca do desempenho acadêmico e cooperativo dos estudantes (PRECE, 2015c).

Como forma de estimular o protagonismo discente dentro da sala de aula e, ao mesmo tempo, incentivar o estabelecimento da parceria entre o professor e o estudante nas suas tarefas, funções e propósitos, a Escola utiliza a estratégia dos Coordenadores de Células (PRECE, 2015b). Essa estratégia, inspirada na experiência do PRECE, tem como princípio a cooperação e a solidariedade e, está fundamentada na crença de que os estudantes podem e devem ser importantes parceiros de seus professores na construção de sua própria aprendizagem e na aprendizagem dos seus colegas. Os estudantes são estimulados a apoiarem o professor em sala de aula, colaborando para que os objetivos da aprendizagem, planejados por ele, sejam plenamente alcançados.

Os estudantes que desejam agir como coordenadores de células em suas turmas realizam um curso sistematizado sobre liderança cooperativa e solidária, onde aprendem a desempenhar a função e as tarefas que a escola e o professor esperam que eles desenvolvam, tais como: liderar a realização do contrato de cooperação, da divisão de funções e do processamento de grupo; estimular os colegas a desempenharem as funções que receberam (relator, monitor do barulho, guardião do tempo etc.); evitar dispersão e manter o foco na execução das tarefas para alcançar a meta coletiva; estimular a interação promotora entre os colegas e buscar estratégias para vivência dos conflitos de forma construtiva, dentre outras funções (PRECE, 2015d).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A aprendizagem cooperativa

A aprendizagem cooperativa está estritamente relacionada à proposta de uma educação emocional (CASASSUS, 2009) que amplia a interação social, afinal, não há como se estabelecer a cooperação se não houver interação entre os aprendizes, e essa diferença é substancial para redefinir o modo que essa metodologia adota, diferentemente da forma tradicional.

A aprendizagem em grupos constitui uma metodologia antiga praticada em várias civilizações. A ideia de agrupar duas ou mais pessoas, permitindo que estas trabalhem em conjunto para obter um objetivo comum, remonta aos séculos III e IV a.C. quando Sócrates (470-390 a.C.) utilizava o método do discurso em pequenos grupos, envolvendo seus discípulos no diálogo como forma de transmissão de seus conhecimentos. Quintiliano (sec. I) e Comenius (1592-1670) consideravam que quando ensinamos também aprendemos; e o filósofo Sêneca (35 a.C.-39 d.C.) coadunava com essa ideia ao afirmar que “quem ensina, aprende duas vezes” (LOPES e SILVA, 2009).

No contexto escolar a Aprendizagem Cooperativa é considerada um instrumento de grande importância no combate à discriminação social e torna-se ainda fator de motivação para a aprendizagem e melhoria do rendimento acadêmico dos estudantes. Trata-se de uma estratégia eficaz em promover a igualdade de oportunidades e a dimensão intercultural na educação. Funciona como modelo de aprendizagem da cidadania democrática uma vez que ‘elege’ a heterogeneidade e o trabalho entre pares como formas de reduzir estereótipo e preconceito, ao proporcionar o conhecimento do outro, nas suas diferenças e semelhanças, na experimentação de um percurso e na construção de um propósito comum, como mostra as experiências interculturais apresentadas por Cochito (2004) e Diaz-Aguado (2003).

Para uma melhor compreensão da importância da A.C. como estratégia de intervenção pedagógica, na melhoria da aprendizagem dos estudantes, torna-se oportuno apresentar alguns conceitos que melhor caracterizam esta metodologia:

- ❑ Pujolás (2002) *apud* Ribeiro (2006) define a A.C. como uma atividade ou estratégia que leva em conta a diversidade dos estudantes dentro da turma em que é enfatizada uma aprendizagem em conjunto que só será possível se os mesmos cooperarem entre si para aprenderem, evitando assim uma aprendizagem competitiva e individualista.

- ❑ Bessa e Fontaine (2002) afirma que a A.C. se caracteriza pela divisão da turma em pequenos grupos constituídos de forma a existir uma heterogeneidade de competências no seu interior, permitindo assim que os alunos desenvolvam atividades conjuntas.
- ❑ Fathman e Kessler (1993) *apud* Trujillo (2006) definem a aprendizagem cooperativa como o trabalho em grupo que é cuidadosamente estruturado de forma que todos os estudantes possam interagir, trocar informações e ser avaliados individualmente para o seu trabalho.
- ❑ Para Johnson & Johnson e Holubec (1993,1987), a Aprendizagem Cooperativa significa trabalhar em pequenos grupos para alcançar determinados objetivos, procurando resultados positivos para cada um e para todos os elementos do grupo.

Ao contrário do processo de ensino-aprendizagem tradicional, no qual se baseia em situações de aprendizagem individual e competitiva, onde as atividades a serem realizadas dependem apenas do rendimento pessoal, observa-se que as definições de aprendizagem cooperativa têm como fundamento uma aprendizagem partilhada.

Comparando a A.C., proposta por Johnson e Johnson (2005, 1999, 1991), com as metodologias individualistas baseadas na competição, observa-se que aquela apresenta uma série de vantagens em relação a esta, vejamos algumas diferenças:

- ❑ Os elementos do grupo desenvolvem maiores esforços para conseguirem um bom desempenho e maior responsabilidade individual;
- ❑ Manifestam-se as relações de Interdependência Positiva entre os elementos do grupo;
- ❑ Os membros desenvolvem competências sociais, comunicativas e interativas;
- ❑ Os elementos do grupo controlam e avaliam a forma de funcionamento do próprio grupo;

A estruturação da A. C. envolve uma organização para que os estudantes tenham a oportunidade de cooperar (ajudar uns aos outros) para melhor aprenderem os conteúdos e, ao mesmo tempo, a trabalhar em equipe. A A.C. permite que os estudantes tenham consciência de um destino comum. Todos devem trabalhar para o sucesso do grupo, procurando obter os melhores resultados e reconhecendo que o desempenho de cada um depende do desempenho de todos e ainda que juntos podem mais facilmente alcançar aquilo a que se propõem.

Além de proporcionar que cada membro do grupo se transforme em um indivíduo que conheça os seus direitos e responsabilidades, o impacto social desta metodologia permite assegurar que todos saiam mais fortes com a realização das tarefas, considerando tanto as competências acadêmicas como as competências sociais, para que futuramente possam realizar

sozinhos tarefas semelhantes às que realizaram de uma forma cooperativa nos diversos ambientes de trabalho (COOL, 1984; FRAILE, 1998; SLAVIN, 1990,1989).

Nesse sentido, é importante reforçar estratégias para que o trabalho em equipe seja maximizado, pois, de acordo com Johnson e Johnson (2009), conduzir os estudantes para o desenvolvimento em tarefas coletivas (em grupo) não garante que a realização dessa tarefa seja de forma cooperativa. Adicionalmente, a relação entre o nível de desempenho dos indivíduos em função da eficácia do grupo condicionará o rendimento do grupo que se estará trabalhando.

3.1.1 Vantagens da aprendizagem cooperativa

A eficácia da aprendizagem cooperativa tem muita fundamentação científica, pois são mais de 100 anos de pesquisa em diferentes universidades e países, variando muitos parâmetros de análise (condição financeira, idade, sexo, nacionalidade, herança cultural) e utilizando diferentes metodologias.

Existem muitos países desenvolvidos que utilizam aprendizagem cooperativa em suas escolas. Dentre muitos podemos citar Estados Unidos da América, Itália, Israel, Noruega etc. Vale destacar a utilização da aprendizagem cooperativa de forma massiva nas escolas da Finlândia, um dos países com sistema educacional mais evoluído (CARVALHO, 2015, 2013).

São três os mais importantes resultados da utilização da metodologia (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1993, 1987):

- a) Construção de relacionamentos - Estudantes que *aprendem* de modo cooperativo sentem maior apoio social, tanto acadêmico quanto pessoal, da parte de seus colegas e professores.

Os relacionamentos interpessoais positivos promovidos pela aprendizagem cooperativa: aumentam a qualidade do ajustamento social à vida na escola; aumentam a sua integração à comunidade escolar; reduzem a incerteza se deve ou não frequentar a escola, conseqüentemente, aumentando o comprometimento de nela permanecer; acrescentam mais alvos para que o aluno mantenha frequência; reduzem as incongruências entre os interesses dos alunos e o currículo da escola;

- b) Equilíbrio psicológico - Atitudes individualistas são muitas vezes relacionadas a patologias psicológicas.

Estudos indicam que a abordagem cooperativa, mais do que a competitiva ou o individualista, tende a elevar: a autoestima; o sentimento de autoeficácia; a inteligência emocional; a integração a comunidade escolar, por isso os membros de grupos cooperativos se tornam mais habilitados socialmente.

- c) Sucesso acadêmico – Os estudantes realmente aprendem quando estudam cooperativamente, mais do que quando participam de atividades com abordagens individualistas ou competitivas. A explicação é porque quando se estuda em equipe a motivação e a disposição para assumir tarefas difíceis se elevam; a capacidade de pensar crítica e criativamente se desenvolve e o raciocínio superior é estimulado;

As pesquisas também mostraram que estudantes que têm mais dificuldades de aprendizagem são mais beneficiados do que aqueles que são mais adiantados quando aprendem de forma cooperativa.

3.1.2 Ciclo virtuoso da aprendizagem cooperativa

Relação recíproca entre rendimento acadêmico, ajustamento psicológico e qualidade dos relacionamentos, a qual é denominada de círculo virtuoso da aprendizagem cooperativa:

- Quanto mais os estudantes se esforçam para aprender juntos, maior a tendência de eles estimularem uns aos outros e quanto mais eles se estimulam, mais eles se esforçam para aprender juntos;
- Quanto mais os indivíduos trabalham juntos, mais desenvolve sua competência social, sua autoestima, seu sentimento de autoeficácia e, por consequência sua saúde psicológica em geral;
- Quanto mais psicologicamente saudáveis eles são, maior a tendência de eles trabalharem efetivamente juntos.

3.1.3 Dificuldades enfrentadas na utilização da aprendizagem cooperativa

- Os estudantes não sabem como trabalhar cooperativamente, pois foram formados numa abordagem competitiva ou individualista;

- ❑ Os estudantes quase sempre resistem a mudanças;
- ❑ Os professores não recebem capacitação adequada e têm dificuldade de adaptarem seus planos de aula.
- ❑ É mais difícil de trabalhar e requer muita energia para quebrar a inércia

3.1.4 Elementos Fundamentais da Aprendizagem Cooperativa

Para que a cooperação aconteça na sala de aula não basta dividir os estudantes em grupos e dá-lhes uma tarefa específica para que estes executem juntos. É imprescindível que eles tenham as competências necessárias para conseguirem compartilhar seus conhecimentos e potencialidades e assim transformar um simples grupo numa equipe de aprendizagem cooperativa como descreve Monero e Gisbert (2005). Por outro lado, como quase nenhum estudante chega à escola portando essas habilidades, o professor que deseja transformar sua sala num grande espaço de compartilhamento de saber deve se esforçar para desenvolver competência (saber, saber fazer e querer fazer) no preparo cotidiano de seus estudantes para tal finalidade (PRECE, 2014).

Para que a Aprendizagem Cooperativa aconteça e cumpra o objetivo de contribuir para o sucesso acadêmico dos estudantes, não basta apenas colocá-los para trabalhar em grupo, isto não é suficiente. Na A.C. a construção de conhecimentos depende da responsabilidade de todos. Segundo Johnson e Johnson (2009, 2005, 1999, 1991) para que um grupo desenvolva um trabalho cooperativo é imprescindível que se leve em conta os cinco elementos fundamentais, que sem eles não seria possível implementar essa metodologia:

Interdependência Positiva (não podemos ter sucesso sem os outros), os estudantes têm de saber que cada um é responsável pelo sucesso do outro. Segundo Ribeiro (2006) o termo interdependência positivo significa que um depende do outro para a construção do conhecimento, ou seja, deverá existir um sentimento de ajuda mútua e todos os componentes da equipe devem caminhar para um objetivo comum;

Responsabilidade Individual e de grupo, claramente assumidos, para se conseguir atingir os objetivos do grupo. Cada membro do grupo deve se responsabilizar para cumprir a sua parte do trabalho, ou seja, ninguém pode se aproveitar do trabalho dos seus colegas. Vale ressaltar que todos os componentes do grupo estejam conscientes que se um membro não cumprir com a sua tarefa, o prejudicado não será apenas ele, porém, todos os componentes da célula (SHARAM e SHARAM, 1990).

Habilidades Sociais estão relacionadas com a facilidade interpessoais de trabalharem em conjuntos na medida em que gera um clima agradável de convivência. Heringer (2010) em sua pesquisa aponta como os relacionamentos interpessoais afetam o clima psicológico. Segundo Lopes e Silva (2009), para haver uma cooperação de verdade entre os estudantes, os professores devem ensinar aos estudantes diversas competências sociais para que eles possam estabelecer laços com os demais colegas, algumas dessas habilidades são: Saber esperar sua vez de falar, elogiar os colegas, partilhar os materiais, pedir ajuda, oferecer ajuda, celebrar o sucesso. Isso irá contribuir no desempenho dos estudantes e conseqüentemente contribuir para que eles possam atingir o objetivo desejado.

Processamento de Grupo corresponde a uma avaliação frequente e regular do funcionamento do grupo com o objetivo de melhorar a eficácia do mesmo. É neste momento que os estudantes irão perceber em até que ponto eles atingiram o objetivo desejado e em quais pontos eles falharam, ou seja, devem analisar as metas alcançadas e identificar as falhas ocorridas para poder consertá-las e posteriormente aumentar o rendimento do trabalho (JOHNSON e JOHNSON, 1983).

Interação promotora (ou interação face a face). Embora os termos ‘cooperação’ e ‘interação’ possam ser conceituados de forma subjetiva ou abstrata, eles apresentam-se como posturas e atitudes objetivas no comportamento dos alunos nas células de aprendizagem cooperativas. Carvalho (2015) apresenta a importância que Piaget dá sobre cooperação e interação, especialmente se entendida para o trabalho em equipe no ambiente escolar. Ele enfatiza que ao lidarmos com os outros em interação, nossa “razão tem necessidade de cooperação, na medida em que o ser racional consiste em se ‘situar’ para submeter o individual ao universal” (PIAGET, 1944, p. 91). E ao mostrar como ajudar os jovens em seu desenvolvimento, fazendo frente às posturas e mentalidades individualistas ou egocêntricas, Piaget é enfático: “Só a cooperação corrige esta atitude, atestando assim, que ela exerce, no domínio moral como no das coisas da inteligência, um papel ao mesmo tempo, libertador e construtivo” (PIAGET, 1944, p. 299).

A *interação promotora*, por sua vez, é a habilidade que os componentes de um grupo têm para compartilharem seus conhecimentos uns com os outros e de investirem no sucesso uns dos outros. Essa interação está ligada diretamente à interdependência positiva, pois os estudantes interagem e trabalham ao mesmo tempo em dois sentidos: na busca do sucesso acadêmico individual e na busca do sucesso dos outros componentes do seu grupo. Quando se fala de interação promotora, faz-se referência às interações positivas entre os estudantes

baseadas na cooperação. A escolha da expressão e conceito advém dos estudos cooperativos de Johnson e Johnson (1983), mas pode ser inicialmente compreendida à luz de Vigotsky (1998), que deixou muito claro que os estudantes em interação, com a cooperação de companheiros de estudo podem avançar em conhecimentos dos quais não seriam capazes de realizar sozinhos, na chamada zona do desenvolvimento proximal (ZDP):

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 (VIGOTSKY, 1998, p. 58)

Esse estudo aprofunda um conhecimento relativo ao trabalho em grupos em ambientes educacionais. Embora seja um elemento importante da aprendizagem cooperativa, a interdependência positiva não gera sozinha a intensidade de interação necessária em estratégias e atividades de aprendizagem cooperativa. E aqui entra o conceito de interação promotora trabalhado também por Tryten (1999):

Na interação promotora, os componentes dos grupos precisam saber e acreditar que o sucesso da equipe depende das contribuições de cada membro. Em seguida, eles precisam saber que as interações promovidas nos grupos de estudo são necessárias para o sucesso e para a busca de alvos comuns, todas aquelas que acontecem na preparação e andamento das atividades que ocorrem em interação face a face (TRYTTEN, 1999, p.3).

Johnson, Johnson e Smith (1998, p.6) enfatizam que na interação promotora é necessário trabalhar com pequenos grupos e assim mantê-los, pois poderão mais facilmente incentivar os esforços mútuos. Os estudantes diretamente nos grupos “devem promover o sucesso uns dos outros (ajudando, auxiliando, apoiando, encorajando e incentivando os esforços uns dos outros para aprender)”. Eles continuam:

Fazer isso implica na utilização de processos cognitivos como, por exemplo, explicar verbalmente como resolver problemas, ensinar conhecimentos para os colegas, conectar-se a aprendizagem do passado com o presente. Isto também leva a trabalhar de forma interpessoal com processos que desafiam uns aos outros em raciocínio e conclusões, exemplos e formas de facilitar a aprendizagem. Isso facilitará os esforços de aprendizagem e os alunos darão e receberão feedback verbal e não verbal (JOHNSON, JOHNSON e SMITH, 1998, p.6).

A Interação promotora (ou interação face a face) permite o desenvolvimento da autoestima, resultando na melhor forma em que os componentes do grupo possam visualizar uns aos outros e desta forma facilitar a comunicação. De acordo com Lopes e Silva (2009), quanto maior a interação entre os membros do grupo, maior será a capacidade de influência, modelagem e responsabilidade entre si, bem como o apoio social e as recompensas interpessoais.

3.1.5 Sobre os métodos de Aprendizagem Cooperativa

A Aprendizagem Cooperativa requer que os estudantes desempenhem um papel mais ativo assumindo a responsabilidade pela sua própria aprendizagem. Este deve, portanto, aprender a explicar, se envolver, negociar e motivar os outros ao participarem como membros do grupo. Dentro dos grupos é importante atribuir funções a cada membro e especificar o papel que cada um deve exercer e como executá-lo a fim de obter melhores resultados e proteger os estudantes de terem uma carga de trabalho menor e que se distribua a responsabilidade e o esforço (ESPINOZA e CABRERA, 2010).

O professor deve oferecer condições e atividades para que os estudantes possam atuar mediante os princípios da Aprendizagem Cooperativa. Para tanto, existem algumas técnicas que podem ser adotadas para que realmente ocorra a A.C. Não descreveremos todos os métodos de A.C., pois existe uma grande variedade de métodos, assim podemos citar Ribeiro (2006); Bessa e Fontaine (2002); Lopes e Silva (2009).

Toda a fundamentação teórica apresentada trouxe suporte para a escolha metodológica do espaço para realização da pesquisa e dos elementos de análise da mesma, que estarão descritos a seguir na metodologia de realização do trabalho.

3.1.6 Estratégias de avaliação de desempenho cooperativo

É muito comum ouvir-se que a educação não deve ser avaliada unicamente através de provas que, exclusivamente, medem o quanto os estudantes entenderam sobre o conteúdo abordado. No entanto, é muito raro se presenciar nas instituições educacionais, estratégias de avaliação que divirjam dessa abordagem e que se preocupem em valorizar outras habilidades diferentes daquelas de natureza puramente cognitiva.

Se for considerado que o valor de um estudante não se mede apenas pelas notas em seu boletim escolar, faz-se necessária a utilização de outras estratégias avaliativas que deem conta de evidenciar, valorizar e estimular aqueles estudantes que apesar de não terem um bom desempenho acadêmico, são empáticos com seus colegas, sabem com eles se relacionar bem e compartilhar o que sabem. Normalmente, esses estudantes, se não tiverem um excepcional desempenho acadêmico, sempre ficam anônimos. Por outro lado, aqueles que obtêm as maiores notas são supervalorizados, mesmo quando, por serem altamente competitivos, são os estudantes da turma menos estimulados a compartilharem o que sabem com seus colegas que sempre ficam para trás por terem maior dificuldade acadêmica.

Em 2011 quando a EEEP de Pentecoste foi inaugurada e a cooperação foi estabelecida como estratégia de aprendizagem, percebeu-se a necessidade de não somente avaliar-se os estudantes quanto ao seu desempenho acadêmico, mas também em relação ao desempenho cooperativo. Para desenvolver estratégias específicas com essa finalidade, a Escola contou com a colaboração de Ubiratan de Araújo Cunha estudante do curso de pós-graduação em Química da Universidade Federal do Ceará, que em 2014, orientado pelo professor Manoel Andrade Neto, desenvolveu sua dissertação de mestrado intitulada: “Aprendizagem Cooperativa no ensino de Química: estratégia para promover interação discente em sala de aula” (CUNHA, 2014). Nesse trabalho, Ubiratan estabeleceu o IDACI (Índice de Desempenho Acadêmico Cooperativo Individual) que, a partir da finalização da pesquisa passou a ser utilizado como estratégia de avaliação de desempenho cooperativo dos estudantes durante as atividades nas células de aprendizagem cooperativas.

O IDACI, proposto por Cunha (2014) , é calculado em função do desempenho dos estudantes no alcance da meta coletiva proposta pelo professor e do desempenho cooperativo da célula de aprendizagem, que só pode ser alcançada, se somente se, todos os seus estudantes alcançarem a meta individual de desempenho acadêmico, estabelecida pelo professor, na avaliação individual parcial, realizada ao final de cada aula (PRECE, 2015c).

Para calcular o índice de desempenho acadêmico e cooperativo individual, Cunha utilizou o resultado de quatro avaliações individuais, correspondentes a quatro aulas e utilizou a sigla IDACI⁴, em que o índice 4 corresponde ao número de avaliações utilizadas. No entanto, um número variável de resultados de avaliações individuais pode ser utilizado a critério da escola ou do professor. No caso de serem utilizados os resultados de 5, 6 ou 7 avaliações seriam dadas as denominações de IDACI⁵, IDACI⁶, IDACI⁷ , respectivamente para esse índice.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.1 Introdução sobre a metodologia

A pesquisa é essencial à prática docente, pois quando o professor assume a postura de pesquisador, ele se compromete com o questionamento, com a criatividade, com a descoberta e com a redescoberta. Quando o professor utiliza a sua sala de aula como laboratório de pesquisa, ele pode criar as condições necessárias para questionar o que está fazendo, para avaliar a eficácia de seu fazer pedagógico e, a partir daí, se incomodando com seus eventuais insucessos passar a vivenciar um constante estado de preparação e aprimoramento de sua prática pedagógica.

Do ponto de vista metodológico, esse trabalho de pesquisa pode ser considerado uma intervenção pedagógica, por se planejar a implementação de inovações pedagógicas com o objetivo de se produzir avanços e/ou melhorias nos processos de aprendizagem no âmbito da escola – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências.

Esse trabalho foi realizado durante um bimestre do tempo pedagógico cotidiano de sala de aula e teve como objetivo prioritário mensurar durante esse período, o desempenho acadêmico e cooperativo dos estudantes em células de aprendizagem cooperativa para tentar estabelecer uma correlação entre essa variável e outros fatores como responsabilidade individual dos estudantes e interação promotora entre eles.

Esse capítulo versará sobre o local e os participantes da pesquisa, os objetos de conhecimento abordados durante a aula, a metodologia utilizada para coleta de dados e a estratégia para tratamento e análise deles.

4.2 Local da pesquisa e público-alvo

A pesquisa de campo foi desenvolvida no quarto bimestre de 2014 na Escola Estadual de Educação Profissional - Alan Pinho Tabosa (EEEP-APT) que funciona em tempo integral e está localizada no município de Pentecoste no Estado do Ceará, aproximadamente 90 km da capital Fortaleza. A pesquisa foi realizada envolvendo turmas do 1º ano do Ensino Médio, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Dados sobre as turmas envolvidas na pesquisa

TURMAS	Nº estudantes	Horário de aula*
Curso Técnico em Informática;	44	07:00 h as 08:40 h
Curso Acadêmico - turma sem disciplinas técnicas em seu currículo;	45	09:10 h as 10:50 h
Curso Técnico em Aquicultura;	45	13:00 h as 14:40 h
Curso Técnico em Agroindústria.	44	15:10 h as 16:50 h

Fonte: elaborado pelo autor. *Obs. As aulas foram ministradas no mesmo dia e com frequência semanal.

A EEEP-APT foi escolhida para desenvolver a pesquisa porque é uma instituição educacional que já utiliza a aprendizagem cooperativa na maioria de suas atividades pedagógicas e, principalmente, porque o autor da pesquisa é um dos docentes responsáveis pela disciplina de Química na instituição.

4.3 Sobre os participantes da pesquisa

No sentido de conhecer melhor individualmente os estudantes novos na escola, bem como de se estabelecer o perfil acadêmico e cooperativo de cada uma das turmas, decidiu-se realizar essa pesquisa com os estudantes do 1º ano. Na compreensão da gestão da escola esse conhecimento poderia ser útil no estabelecimento de intervenções pedagógicas futuras que pudessem contribuir com uma melhor aprendizagem dos estudantes.

A maioria dos discentes participantes da pesquisa reside na sede do município de Pentecoste, portanto próximo da escola, mas alguns residem em comunidades rurais e outros até pertencem a municípios circunvizinhos, tendo, portanto, que se deslocarem por mais de 15 km para chegarem à escola, diariamente.

Antes da realização da pesquisa, o pesquisador explicou para todas as turmas as etapas do trabalho a serem realizadas, bem como seus objetivos e estratégias, omitindo apenas que seria divulgado um boletim ao final da primeira etapa e, finalmente, após a proposta estabelecida, contou com a concordância dos participantes da pesquisa.

4.4 Desenvolvimento da pesquisa

Para a realização da pesquisa abordou-se os objetos de conhecimento do currículo da escola referentes ao quarto bimestre do 1º ano do ensino médio, os quais estão apresentados no Quadro 2 com as respectivas datas de execução.

Quadro 2 - Conteúdos abordados em sala durante a pesquisa e suas respectivas datas de aplicação

Aula	Objeto de Conhecimento	Data
1	Geometria molecular	07/10/2014
2	Polaridade das ligações e polaridade das moléculas	14/10/2014
3	Interações intermoleculares	21/10/2014
4	Ligação metálica e propriedades dos compostos metálicos	28/10/2014
	<i>Feedback</i>	04/11/2014
5	Propriedades dos ácidos	11/11/2014
6	Propriedades das bases	18/11/2014
7	Reação de neutralização	26/11/2014
8	Óxidos	27/11/2014
	Avaliação global	05/12/2014

Fonte: elaborado pelo autor

A pesquisa foi realizada em duas fases como descrito abaixo:

Primeira fase – Realização das quatro primeiras aulas abordando os objetos de aprendizagem: 1) geometria molecular, 2) polaridade das ligações e polaridade das moléculas, 3) interações intermoleculares e 4) ligação metálica e propriedades dos compostos metálicos. As aulas foram aplicadas no mesmo dia nas quatro turmas e, no mesmo dia das respectivas aulas realizou-se a coleta de dados (avaliação individual e aplicação do instrumento de pesquisa).

Ao final dessa fase os dados da avaliação individual dos estudantes de cada turma foram utilizados para mensurar o desempenho acadêmico e cooperativo individual e o desempenho acadêmico e cooperativo de cada turma para o período. Antes de se iniciar as atividades da segunda fase, o professor entregou a cada estudante, um boletim informando o desempenho cooperativo de cada estudante, acompanhado de um comentário específico para cada nível de desempenho.

Segunda fase – Realização de mais quatro aulas, desta vez abordando os objetos de aprendizagem: 5) Propriedades dos ácidos, 6) Propriedades das bases, 7) Reação de neutralização e 8) Óxidos. Assim como na fase anterior, as aulas foram aplicadas no mesmo dia nas quatro turmas e, no mesmo dia das respectivas aulas, realizou-se a coleta de dados (avaliação individual e aplicação do questionário de pesquisa).

4.4.1 Divisão das células de aprendizagem

De acordo com a estratégia utilizada para dividir os estudantes nas células estudantis no decorrer da pesquisa, cada turma foi dividida em 15 células de três componentes (A, B e C), onde em cada aula os estudantes mudavam de célula, exceto, os coordenadores (A), que continuavam fixos na sua célula⁹. Essa estratégia já é utilizada na EEEP-APT na maioria das aulas por todos os professores. Os estudantes não trabalharam com o mesmo colega em duas aulas diferentes, no sentido de garantir a heterogeneidade nas células e a máxima interação entre eles (PRECE, 2015b).

A escola havia decidido que as células seriam de três componentes, considerando que esse seria o tamanho ideal para situações em que os estudantes ainda não tenham suficiente experiência para trabalhar cooperativamente, pois de acordo como apresentam Johnson, Johnson e Scott (1978) quanto menor o grupo maior a probabilidade de envolvimento dos estudantes nas atividades acadêmicas e menor o grau de dispersão, possibilitando assim uma maior interação promotora.

No sentido de dar mais agilidade na organização das células estudantis, em toda sala de aula encontrava-se fixada à tabela de divisão das células¹⁰, informando com quem cada estudante deveria trabalhar na célula da semana acompanhada com uma lista com os nomes de cada estudante e seu respectivo código.

4.4.2 Funcionamento da aula e atuação do professor

O planejamento das aulas se baseou na técnica de ensino STAD (Divisão dos estudantes por equipe para o sucesso) adaptada para a utilização cotidianamente pelos professores da EEEP-APT.

⁹ Ver apêndices.

¹⁰ Ver apêndices.

Para cada encontro de aprendizagem o professor executava previamente algumas tarefas importantes para que as células de aprendizagem funcionassem de forma cooperativa, como apresentado abaixo:

- ❑ Preparação de uma breve exposição sobre o conteúdo a ser abordado com duração entre 20 e 30 minutos, utilizando às vezes recursos audiovisuais de acordo com sua conveniência;
- ❑ Elaboração de diferentes tarefas individuais para cada um dos integrantes das células;
- ❑ Escolha ou planejamento de um material didático para ser utilizado pelos estudantes, o qual seria dividido em três partes diferentes, de maneira que, para a realização de cada tarefa fosse utilizado apenas uma parte;
- ❑ Estabelecimento de uma meta coletiva criativa e motivadora para ser executada pela célula, a qual só seja possível ser alcançada, se cada componente realizar a sua tarefa individual;
- ❑ Elaboração de uma avaliação composta por sete proposições dicotômicas do tipo verdadeira ou falsa para ser realizada individualmente por todos os estudantes.

A estratégia utilizada nas aulas realizadas durante a pesquisa consistia de uma introdução realizada pelo professor, seguido pela realização de trabalho individual pelos estudantes, pela execução de uma meta coletiva pelas células de aprendizagem, um fechamento pelo professor e a realização de avaliação individual pelos estudantes.

A descrição de cada etapa da aula com mais detalhes está apresentada adiante.

4.4.2.1 Introdução de cada aula

Nesse momento o professor apresentava os objetivos da aula, procurava sensibilizar os estudantes quanto à importância do conteúdo a ser abordado e realizava uma exposição inicial sobre o assunto. Após realizar essa introdução o professor certificava-se de que as células estavam divididas de acordo com a estratégia previamente estabelecida e passava para a próxima etapa.

4.4.2.2 Divisão de tarefas / trabalho individual

Após a exposição, o professor entregava um conjunto de três tarefas diferentes para cada célula e solicitava que essas tarefas fossem divididas entre seus componentes, orientando-

os que estabelecessem um tempo para essa finalidade. Cada componente ficava responsável em estudar uma parte deste material para posteriormente compartilhar, o que tinha aprendido, com seus dois outros colegas. A execução deste momento promovia assim a *Interdependência de Recursos*, pelo fato dos estudantes dependerem dos recursos uns dos outros. Os membros do grupo eram responsáveis em resolverem uma parte das questões do material didático de forma individual, uma vez que as questões eram repassadas separadamente aos estudantes promovendo a *Interdependência de Tarefa*, pois cada estudante tinha uma tarefa diferente para desenvolver.

O estabelecimento das tarefas individuais para os estudantes, bem como a orientação para que eles, após executá-las, se esforçassem para explicá-las aos colegas, tinha a função de estimular a responsabilidade individual e a interação promotora entre eles, condições imprescindíveis para o estabelecimento da interdependência positiva, ou seja, a cooperação na célula.

4.4.2.3 Preparação para o trabalho coletivo/contrato de cooperação/divisão de funções

Antes das células iniciarem a realização do trabalho coletivo em cada aula, cada célula de aprendizagem recebia a orientação para que seus estudantes se dividissem em funções de acordo com a necessidade de cada trabalho a ser executado pelas células, sendo que aquelas comumente mais assumidas eram as de coordenador, de relator, de monitor do tempo e de controlador do silêncio.

Os estudantes que assumiram a função de coordenador de célula já haviam sido previamente selecionados pela escola, de acordo com critérios pré-estabelecidos e, recebido uma formação específica para aprenderem a coordenar a célula eficazmente, como descrito na introdução desse trabalho (PRECE, 2015b, 2015d).

O coordenador era o responsável para administrar o grupo, intervindo junto aos membros para evitar dispersão e estabelecia um elo entre o professor e a célula, informando as dúvidas e os problemas enfrentados no grupo. O relator era o responsável para fazer anotações, quando necessário, para que pudessem ser discutidas ao final da aula.

O controlador do tempo era o responsável para ficar atento ao tempo fornecido para cada atividade, uma vez que em cada atividade a ser desenvolvida teria um tempo determinado. Desta forma, pode-se observar uma *Interdependência de função* entre os componentes do grupo.

Durante essa etapa, o professor orientava os estudantes a estabelecerem um contrato de cooperação em suas células, que consistia em planejar adequadamente a execução de suas tarefas e decidir entre eles quais habilidades sociais seriam importantes para a eficácia da equipe na realização do trabalho. A ideia era que esse acordo feito na célula pudesse minimizar seus problemas e garantir um rendimento acadêmico satisfatório. Vale salientar que o contrato de cooperação era feito em todas as aulas, pois a cada encontro as células estudantis eram formadas por novos estudantes, necessitando portanto de um novo acordo.

Quando algum estudante se recusava a compor a célula sugerida para a semana, seja por problema de relacionamento com um colega ou por qualquer outro motivo, o professor, ao mesmo tempo tentava entender o porquê da resistência, também procurava informá-lo sobre as vantagens de se trabalhar em equipe, mas nunca o obrigava a fazê-lo. No caso de não conseguir sucesso, o professor remanejava o resistente para outra célula cooperativa, de preferência, para aquela que estava faltando algum outro componente.

Após a célula de aprendizagem finalizar a execução da meta coletiva estabelecida pelo professor, este a orientava a realizar o processamento de grupo, momento em que cada célula refletia sobre os aspectos positivos e negativos que influenciaram o seu desempenho na realização do trabalho.

4.4.2.4 Execução da meta coletiva nas células de aprendizagem

Após a realização do trabalho individual pelos estudantes, as células recebiam uma tarefa para ser executada por todos os seus componentes de forma coletiva, a qual estava conectada às tarefas que foram realizadas individualmente. A conexão era estabelecida previamente pelo professor para que os estudantes percebessem que a participação de cada um era imprescindível para o sucesso da célula, pois se um não fizesse a sua tarefa individual a meta coletiva não poderia ser alcançada. O objetivo dessa estratégia era estimular a percepção da *interdependência de metas*, ou seja, a cooperação entre os componentes da equipe.

Em todas as aulas realizadas, as células tinham um tempo de aproximadamente 15 minutos para alcançar a meta coletiva.

4.4.2.5 Fechamento

Nesse momento o professor procurava elucidar as possíveis dúvidas dos estudantes sobre o assunto trabalhado em equipe e, ao mesmo tempo, prepará-los para a avaliação

individual. O fechamento, na maioria das vezes, era realizado de forma participativa, envolvendo os estudantes.

4.4.2.6 Avaliação individual

Após o fechamento realizado pelo professor, os estudantes participavam de uma avaliação de aprendizagem sobre o conteúdo estudado, atividade que tinha como objetivo estimular a responsabilidade individual deles, permitindo que eles reconhecessem suas deficiências e possibilitando que cada célula avaliasse seu desempenho acadêmico e cooperativo e identificando, portanto, aqueles estudantes que precisavam de ajuda.

As afirmativas das avaliações individuais foram elaboradas e fundamentadas no material didático utilizado pelos estudantes para a execução das tarefas individuais e coletivas e estavam relacionadas aos objetivos de aprendizagem propostos pelo professor no planejamento da aula.

A avaliação individual parcial, constituída por sete afirmativas do tipo verdadeiro ou falso, tinha como critério de êxito individual (*meta individual*) o acerto de pelo menos quatro delas. Considerou-se também que a célula só alcançaria a *meta cooperativa* se todos os seus componentes tivessem tido sucesso no alcance de sua *meta individual*. A título de estímulo à cooperação, estabeleceu-se a *interdependência de metas* prometendo aos estudantes uma bonificação de um décimo (0,1) de ponto a ser acrescentada na média final do bimestre, no caso da célula alcançar sua meta cooperativa.

As notas atribuídas a partir do resultado dessa avaliação foram utilizadas para calcular o desempenho acadêmico e cooperativo individual dos estudantes e das suas respectivas turmas.

4.4.2.7 Preenchimento do questionário de pesquisa

A última atividade do encontro consistia no preenchimento do questionário de pesquisa pelos estudantes que dispunham de aproximadamente cinco minutos para tal finalidade. O questionário foi respondido individualmente no final das últimas quatro aulas, logo após a avaliação individual.

4.5 Coleta de dados para a realização da pesquisa

Como o objetivo principal da pesquisa era verificar a influência da responsabilidade individual dos estudantes e do nível de interação promotora entre eles no desempenho acadêmico e cooperativo de cada uma das turmas pesquisadas, estabeleceram-se três estratégias de obtenção de dados: questionário de pesquisa e avaliações individuais, ambos, aplicados ao final de cada aula e por fim uma avaliação individual global aplicada ao final da pesquisa.

No final de cada uma das últimas quatro aulas, os estudantes tinham em média 05 (cinco) minutos para responder o questionário de pesquisa, o qual continha apenas 04 (quatro) itens e todos com quatro opções de resposta¹¹.

A descrição de cada estratégia de tratamento dos dados é apresentada a seguir.

4.5.1 Responsabilidade individual e Nível de Interação Promotora

A investigação sobre a Responsabilidade Individual dos estudantes e o Nível de Interação Promotora entre eles foi realizada utilizando-se os dados resultantes das respostas dos itens 01, 02, 03 e 04 do questionário de pesquisa.

Para a obtenção dos resultados apresentados nas Gráficos 03, 04, 05 e 06(p. 60, 61, 63 e 64), considerou-se a média ponderada das percentagens do número de estudantes que responderam cada opção, de acordo com a Equação 01, a seguir:

Equação (01) $Z = [(A.1 + B.2 + C.3 + D.4) / 10].10/3$, sendo:

Z = Índice de envolvimento dos estudantes nas tarefas individuais;

A =% de estudantes que responderam o item A;

B =% de estudantes que responderam o item B;

C =% de estudantes que responderam o item C;

D =% de estudantes que responderam o item D;

Item 01 - *Sobre seu envolvimento na realização da tarefa individual:*

1. [] Eu não fiz qualquer esforço para realizá-la;
2. [] Eu me esforcei pouco para realizá-la;
3. [] Eu me esforcei o suficiente para realizá-la;
4. [] Eu me esforcei muito para realizá-la;

Item 02 - *Após ter trabalhado na sua célula hoje, você estaria disposto a trabalhar novamente com os*

¹¹ Ver apêndices

mesmos colegas?

1. [] Eu não estaria disposto (a) a continuar trabalhando com nenhum deles;
2. [] Eu não estaria disposto (a) a continuar trabalhando com um deles;
3. [] Eu estaria disposto (a) a continuar trabalhando com todos os dois;
4. [] Eu estou muito disposto (a) a trabalhar com todos os dois.

Item 03 - *Sobre seu relacionamento com os colegas de sua célula de hoje:*

1. [] Eu não me relaciono bem com nenhum colega dessa célula;
2. [] Eu não me relaciono bem com um colega da célula;
3. [] Eu me relaciono bem com todos da minha célula;
4. [] Eu me relaciono muito bem com todos da minha célula.

Item 04 - *Você acha que algum colega de célula aprendeu alguma coisa com você hoje sobre o conteúdo estudado?*

1. [] Não, porque eu não ensinei, pois não sabia;
2. [] Eu até sabia, mas não ensinei porque não me senti à vontade para fazer isso;
3. [] Eu acho que meus colegas aprenderam comigo;
4. [] Eu tenho certeza que meus colegas aprenderam comigo.

4.5.2 Indicador de Desempenho Cooperativo individual e coletivo

Para representar o Desempenho Acadêmico e Cooperativo Individual dos estudantes utilizou-se o IDACI_{mod}⁴ que se baseou no IDACI⁴ idealizado por Cunha (2014).

O IDACI_{mod} é composto por três algarismos (exemplos 420; 310; 215; 028; etc.). Aqueles relativos à unidade e a dezena formam um número que corresponde ao nível de desempenho acadêmico do estudante e esse número é obtido pelo somatório do número de itens acertados por ele durante as quatro avaliações individuais. O outro algarismo que corresponde à centena representa o desempenho cooperativo do mesmo estudante e é dependente do alcance da meta cooperativa da sua célula de aprendizagem cooperativa (CeAC). Os valores numéricos que correspondem ao desempenho acadêmico são representados pelos números inteiros de 0 (zero) a 28 (vinte e oito), enquanto o desempenho cooperativo é representado pelos números inteiros de 0, 1, 2, 3 e 4.

A Tabela 1 exemplifica ainda a composição do IDACI_{mod}⁴ para o estudante fictício denominado Francisco.

Tabela 1 - Resultados das quatro avaliações individuais obtidos pelo estudante Francisco nas quatro CeACs que participou, valores de bonificações relativas ao alcance das metas cooperativas das células que participou e valores do IDACI_{mod} calculado

Nº de itens acertados

Nome do estudante	CeAC - 1 Avaliação 1	CeAC - 2 Avaliação 2	CeAC - 3 Avaliação 3	CeAC - 4 Avaliação 4	Total de acertos
Francisco	4	5	2	7	18
Colega 1	5	5	6	4	-
Colega 2	3	4	5	6	-
Bônus	0	100	0	100	200
IDACI ⁴ _{mod} absoluto					218*
IDACI ⁴ _{mod} percentual = (IDACI ⁴ _{mod} absoluto / 428)*100					50,93

Fonte: elaborado pelo autor * Nível de desempenho acadêmico = 18 (normalizado de 0 a 10 = 6,4) / Nível de desempenho cooperativo = 2 (medianamente cooperativo)

Quando o estudante acerta quatro itens ele alcança a sua meta individual, mas a nota que utilizará para compor seu IDACI⁴_{mod} também dependerá dos resultados obtidos por seus colegas. Quando todos os componentes de uma CeAC acertam pelo menos quatro dos sete itens, esta alcança a meta cooperativa e todos os seus componentes recebem, uma bonificação de 100 pontos cada um, a qual será somada ao número de itens acertados.

Por outro lado, quando pelo menos um estudante de uma CeAC acerta menos de quatro itens, nenhum componente recebe bonificação e todos utilizam apenas o número de acertos para compor o IDACI⁴_{mod}.

Na Tabela 1 os valores do IDACI_{mod} e do IDACI⁴_{mod} estão normalizados numa escala de 0 a 100 com os níveis de cooperação correspondentes e o parecer individual correspondente a cada nível de cooperação fornecido aos estudantes após cada fase da pesquisa.

Francisco participou de quatro CeAC e realizou quatro avaliações individuais, tendo acertado 4, 5, 2 e 7 itens nas avaliações 1, 2, 3 e 4, respectivamente. O estudante em questão recebeu bonificações apenas quando estudou nas CeAC - 2 e CeAC - 3, porque nelas todos os seus componentes acertaram pelo menos quatro itens. Na CeAC - 1 o colega 2 de Francisco teve apenas três acertos e na CeAC - 3 o próprio Francisco teve só dois acertos, portanto ninguém incluindo Francisco recebeu bonificação quando trabalharam nessas CeACs. O valor representado pelo número 18 corresponde ao desempenho acadêmico de Francisco que, representa 6,4 se normatizado no parâmetro de 0 a 10, utilizado cotidianamente, para a atribuição de notas nas escolas.

Como Francisco recebeu 200 pontos IDACI⁴_{mod} de bonificação o valor do seu IDACI será de 218. Esse valor significa que seu desempenho acadêmico é 6,4 e seu nível de cooperação é 02, o qual poder ser classificado no Quadro 3 como medianamente cooperativo.

Quadro 3 - Valores de IDACI⁴_{mod} absoluto e em percentagens, níveis de cooperação e descrição do *feedback* dado aos estudantes.

Níveis de Cooperação	IDACI⁴_{mod}ab soluto e relativo (%)	PARECER individualizado para os estudantes
Extremamente Cooperativo	416 – 428 ≥ 97,19%	<i>“Parabéns, você está no maior nível de cooperação. Pessoas como você são consideradas indispensáveis em qualquer célula, equipe ou comunidade. Mantenha-se firme nesse propósito de sempre garantir o sucesso daqueles que trabalham com você”.</i>
03 – Cooperativo	312 – 328 ≥ 72,89% e < 97,19%	<i>“Parabéns, você foi considerado um estudante com capacidade de cooperação acima da média. O seu desempenho prova que você se esforçou muito para ajudar seus colegas de célula e isso, certamente fez a diferença no seu aprendizado e no aprendizado deles”.</i>
Medianamente Cooperativo	208 – 228 ≥ 48,59% e < 72,89%	<i>“Parabéns, pelo seu IDACI_{mod} você já pode ser considerado um ESTUDANTE MEDIANAMENTE COOPERATIVO e, certamente, você e seus colegas se beneficiaram dessa habilidade tão importante para a nossa sociedade. Esperamos que você continue se esforçando para ampliar sua capacidade de cooperar”.</i>
Pouco Cooperativo	104 – 128 ≥ 24,29 e < 48,59%	<i>“Percebemos algum esforço de sua parte para cooperar com os colegas por isso você foi classificado como alguém que começou a jornada da cooperação com seus colegas. Continue se esforçando que você e todos os seus colegas da célula, da turma e da escola sairão ganhando”.</i>
Cooperação Insuficiente	0 – 28 < 24,29	<i>“Pelo seu IDACI⁴_{mod}, percebemos que você não expressou a capacidade de cooperação latente que há em você, pois poderia ter sido melhor. Seria bom refletir sobre o porquê de você estar no nível de COOPERAÇÃO INSUFICIENTE. Saiba que se você faltou a aula seu IDACI⁴_{mod} diminuiu. Esperamos sua evolução nas próximas aulas”.</i>

Fonte: elaborada pelo autor

4.5.3 Desempenho acadêmico e cooperativo da turma

O desempenho acadêmico e cooperativo da turma foi calculado nesse trabalho utilizando duas fórmulas diferentes de acordo com as equações abaixo. Em uma das fórmulas, considerou-se a frequência dos estudantes de cada turma durante as aulas e na outra essa frequência não é utilizada,

Este índice foi calculado somando os IDACI⁴_{mod} normalizados (0 a 100%) de todos os estudantes de cada turma e dividindo pelo o número total de estudantes, ou seja, uma média aritmética, conforme a equação abaixo:

$$\text{Eq. (02) IDACT}_{\text{modSF}} = \sum \frac{\text{IDACI4mod dos estudantes}}{\text{n}^\circ \text{ total de estudantes da sala}}$$

IDACI⁴_{mod} = Índice de Desempenho Acadêmico e Cooperativo Individual normalizado de 0 a 100.

$$\text{Eq. (03) IDACT}_{\text{modCF}} = \left[\left(\sum \frac{\text{IDACI4mod dos estudantes}}{\text{n}^\circ \text{ total de estudantes da sala}} \right) / \% \mathbf{F} \right] \times 100 \text{ sendo,}$$

% F = percentagem de frequência dos estudantes nas aulas no período da pesquisa

4.5.4 Avaliação de aprendizagem global individual

Avaliação de aprendizagem global, abordando os oito objetos de conhecimento abordados¹² foi composta por dez itens com cinco opções de resposta para cada uma e com apenas uma delas correta.

Cada item estava relacionado com um objeto de aprendizagem abordado, no intuito de avaliar objetivamente a aprendizagem dos estudantes em relação a cada assunto. Os estudantes tiveram um prazo de até 100 minutos para realizá-la ao final do bimestre.

¹² Ver apêndice.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, serão apresentados, analisados e discutidos os dados obtidos na pesquisa realizada, cujo objetivo principal era estabelecer uma correlação entre desempenho acadêmico, desempenho cooperativo, responsabilidade individual dos estudantes e nível de interação promotora entre eles, nas turmas Técnicas de Informática (INF), Aquicultura (AQU) Agroindústria (AGR) e na turma Acadêmico (ACA), todas do 1º ano do Ensino Médio da EEEP Alan pinho Tabosa.

5.1 Desempenho acadêmico e cooperativo individual dos estudantes participantes e de seus cursos

Os resultados da avaliação individual de aprendizagem relacionada ao conteúdo abordado e aplicada ao final de cada aula foram utilizados para o cálculo do desempenho acadêmico e cooperativo dos estudantes. Conforme já descrito anteriormente no Capítulo referente à metodologia, para esse cálculo, considerou-se critério de êxito individual (meta individual) o assinalamento correto de pelo menos quatro dos sete pressupostos teóricos da avaliação individual e de êxito coletivo (meta cooperativa) o alcance da meta individual pelos três componentes da célula.

5.1.1 Desempenho acadêmico das turmas (avaliação de aprendizagem individual e global)

Como pode se observar na Tabela 2, na primeira fase da pesquisa, a turma **Técnica em Aquicultura** foi a que obteve o melhor desempenho acadêmico com uma média de 61,7% de rendimento percentual, ficando a turma **Técnica em Agroindústria** com o menor rendimento na aprendizagem (52,7%). Já na segunda fase, apesar de todas as turmas terem evoluído na aprendizagem, a turma **Técnica em Agroindústria** foi a que apresentou pior rendimento e menor evolução (52,7% a 56,7%), mas por outro lado, nessa fase, a turma **Acadêmica** (57,5% para 69,3%) e turma **Técnica em Informática** (56,3% para 67,9%) foram as que tiveram maior evolução.

Quando se considera a média das avaliações individuais nas duas fases, a turma **Técnica em Aquicultura** é a que demonstra maior aprendizagem (64,6%) e a turma **Técnica em Agroindústria** mantém-se na última colocação nesse critério.

Tabela 2 - Média das notas normalizadas de 0 a 100, atribuídas através das avaliações individuais (MAI) nas fases I e II da pesquisa, média das médias atribuídas através das avaliações individuais (MGAI) e média das notas atribuídas através da avaliação global (MAG) para as quatro turmas envolvidas na pesquisa

TURMAS	MAI* / ETAPAS		MGAI**	MAG***
	01	02		
Acadêmico	57,5	69,3	63,4	65,9
Agroindústria	52,7	56,7	54,7	51,9
Aquicultura	61,7	67,4	64,6	61,6
Informática	56,3	67,9	62,1	56,9

Fonte: elaborado pelo autor *MAI = Média das notas atribuídas nas avaliações individuais; **MGAI = Média geral das notas atribuídas nas avaliações individuais; ***MAG = Média das notas atribuídas na avaliação global.

Considerando desta vez a avaliação global após as oito aulas, verificou-se que a **turma Acadêmica**, com 65,9% de rendimento, demonstrou maior aprendizado se contrapondo a turma **Técnica em Agroindústria** que, mais uma vez, apresentou o menor valor percentual (51,9).

Os dados apresentados através da Tabela 3 permitem verificar o rendimento acadêmico da turma, considerando-se apenas o critério de êxito individual.

Tabela 3 - Percentual de estudantes que atingiram a meta individual (acertar no mínimo quatro pressupostos) nas quatro turmas pesquisadas

TURMAS	ETAPAS		Média
	01	02	
Acadêmico	69,4%	81,1%	75,3
Agroindústria	63,2%	68,2%	65,7
Aquicultura	73,9%	81,7%	77,8
Informática	71,0%	82,4%	76,7

Fonte: elaborado pelo autor

Na primeira fase a turma que apresentou maior percentagem foi a **Técnica em Aquicultura** com 73,9% dos seus estudantes obtendo sucesso individual, ou seja, assinalando corretamente, pelo menos quatro dentre as sete afirmativas que compunham a avaliação individual, seguida pela turma **Técnica em Informática** com 71,0%.

Na segunda etapa, todas as turmas aumentaram o número de estudantes que alcançaram a meta individual, mas a turma **Técnica em Informática** inverte a posição com a turma **Técnica em Aquicultura**, demonstrando maior desempenho (82,4%) nesse critério.

Apesar dos valores apresentados estarem muito próximos e, por isso tenham significado estatístico duvidoso, pode-se observar que a turma **Técnica em Agroindústria** se

distancia de todas as demais turmas de forma significativa. Os dados também parecem indicar que a turma Técnica em Informática apresenta estudantes com desempenho cognitivo semelhante aos das turmas Acadêmica e Técnica em Aquicultura.

5.1.2 Desempenho cooperativo dos estudantes e seus cursos

Nesse tópico serão analisados os dados apresentados na Tabela 4 que apresenta o número de estudantes por turma que, além de alcançarem sua meta individual, também participaram de CeACs que alcançaram a meta cooperativa.

Tabela 4 - Correlação entre números de estudantes de cada turma (NE /%E) versus seus níveis de desempenho cooperativo (NDC = 0, 1, 2, 3, 4) por turma nas fases 01 e 02 e a média ponderada, utilizando pesos 1, 2, 3, 4 e 5.

TURMAS	FASES	NÍVEIS DE DESEMEPENHO COOPERATIVO / NÚMERO DE ESTUDANTES (%)					MP	MPN %	MMP %
		NDC 0	NDC 01	NDC 02	NDC 03	NDC 04			
		1	2	3	4	5			
ACA	1	2 4,44	13 28,89	11 24,44	13 28,89	6 13,33	21,18	54,44	65,83
ACA	2	0 0,00	3 6,67	5 11,11	22 48,89	15 33,33	27,26	77,22	
AGR	1	8 18,18	17 38,64	10 22,73	7 15,91	2 4,54	16,67	37,50	45,74
AGR	2	3 6,82	7 15,91	20 45,45	8 18,18	6 13,64	21,06	53,98	
AQU	1	0 0,00	13 28,89	11 24,44	12 26,67	9 20,00	22,52	59,45	65,55
AQU	2	0 0,00	5 11,11	6 13,33	24 53,33	10 22,22	25,78	71,66	
INF	1	1 2,27	10 22,73	17 38,64	16 36,36	0 0,00	20,61	52,27	61,36
INF	2	0 0,00	3 6,82	14 31,82	15 34,09	12 27,27	25,45	70,45	

Fonte: elaborada pelo autor **MP (Média Ponderada)** = (%E₄*5 +%E₃*4 +%E₂*3 +%E₁*2 +%E₀*1) / 15; **MPN** - Média ponderada Normalizada de 0 a 100%. ; **MMP** – Média das médias ponderadas da 1ª e 2ª etapas.

Os dados da primeira fase mostraram que a turma **Técnica em Aquicultura** foi a que obteve o melhor resultado padronizado (59,45) e, como se pode ver nas quatro aulas, nove

estudantes (20,00%) conseguiram que as suas quatro CeACs alcançassem a meta cooperativa, ou seja, todos participantes alcançaram a meta individual e nenhum deles participou de uma CeAC que não tenha alcançado esse critério de sucesso. Por outro lado, nessa mesma fase, a turma **Técnica em Agroindústria**, que obteve o valor padronizado de 37,50, foi considerada a de menor desempenho, pois oito estudantes (18,18%) não alcançaram a meta cooperativa em nenhuma das células que participou.

Na segunda etapa, com todas as turmas melhorando o desempenho, pode-se evidenciar a turma **Acadêmica** mostrou a melhor nota padronizada (77,22) e, novamente, a turma **Técnica em Agroindústria** apresentou a nota mais baixa dentre as quatro turmas, ficando apenas com 53,98.

Quando se considera as médias das médias padronizadas (MMP) as turmas Acadêmica (65,83) e Técnica em Aquicultura (65,55) apresentam valores muito semelhantes, porém, a turma ACA teve uma maior infrequência, Gráfico 2, o que pôde ter atrapalhado no rendimento da turma, e a turma Técnica em Agroindústria mantém a posição de pior desempenho (45,74).

De acordo com os valores da Tabela 4, todas as turmas evoluíram, aumentando seus valores de MPN da primeira para a segunda etapa. Essa evolução foi decorrente da realização do feedback ocorrido no final da primeira etapa, após o que os estudantes se sentiram mais motivados e desafiados a serem mais cooperativos.

5.2 Desempenho acadêmico e cooperativo dos cursos estabelecido através do IDACI⁴_{mod} do IDACT_{mod}

No sentido de estimular a cooperação nas células de aprendizagem, adotou-se a estratégia de avaliar o desempenho acadêmico e o desempenho cooperativo dos estudantes e de suas turmas e, após um período determinado fornecer o *feedback* dessa avaliação para cada turma. A estratégia utilizada para essa avaliação foi desenvolvida originalmente por Cunha (2014), do IDACI⁴ (Índice de Desempenho Acadêmico e Cooperativo Individual) e do IDACT (Índice de Desempenho Acadêmico e Cooperativo da Turma), explicado no Capítulo de Fundamentação teórica. Durante a realização desse trabalho, houve modificação na forma de calcular esses índices, portanto o IDACI⁴ recebeu a nova sigla de IDACI⁴_{mod} e o IDACT, como foi calculado considerando a frequência dos estudantes e sem considerar a frequência dos

estudantes, recebeu as novas siglas de $IDACT_{modCF}$ e $IDACT_{modSF}$, respectivamente (Equações 02 e 03).

Duas estratégias de cálculo foram adotadas porque cada uma delas tem suas conveniências específicas de utilização, a depender da utilização. Quando se deseja representar de forma mais isolada e fiel o nível de desempenho cooperativo da turma é mais adequado não se utilizar os dados de frequência às aulas. Por outro lado, as faltas devem ser consideradas quando se deseja estimular os estudantes a contribuírem com a diminuição da infrequência da turma. Para a discussão dos resultados obtidos nesse trabalho o $IDACT_{modCF}$ será o único utilizado.

Ao final de cada uma das duas fases da pesquisa, o $IDACT_{modCF}^4$ (Tabela 5) foi calculado e divulgado para os estudantes através de um boletim individual, mostrando os níveis de desempenho acadêmico e cooperativo deles, acompanhado de pareceres de acordo com cada nível, conforme modelo padronizado e apresentado na Quadro 3.

De acordo com a Tabela 6, a turma **Técnica em Aquicultura** foi a que apresentou melhor resultado na primeira etapa, com o $IDACT_{modCF}$ no valor de 68,74%. Na segunda etapa, todas as turmas melhoraram seu desempenho acadêmico e cooperativo sendo a turma Acadêmica aquela com maior evolução em pontos percentuais saindo de 68,25% para 90,24% de $IDACT_{modCF}$.

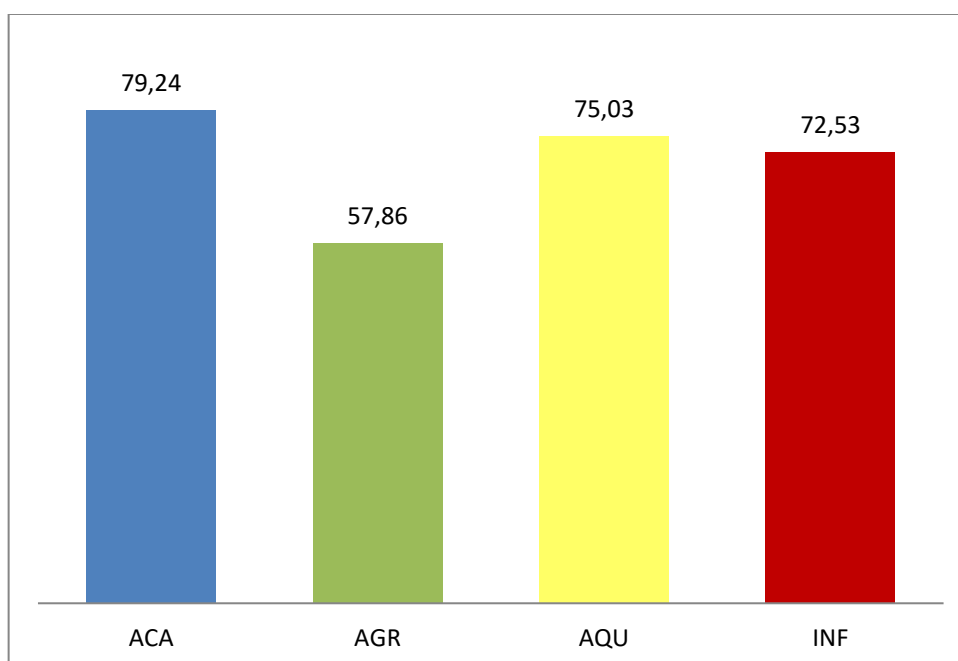
De acordo com o Quadro 3, que especifica os níveis de cooperação e considera os valores de $IDACT_{modCF}$ obtidos por cada turma, verificou-se que na primeira fase todas elas foram consideradas “Medianamente Cooperativas” pois obtiveram valores entre 48,59% a 72,89%, exceto, a turma **Técnica em Agroindústria** que foi classificada como “Pouco cooperativa”.

Na segunda etapa, após a realização do feedback, percebeu-se uma evolução no desempenho acadêmico e cooperativo de todas as turmas pelo aumento dos valores do $IDACT_{modCF}$, onde as turmas passaram para outro nível. As turmas **Acadêmica, Técnica em Aquicultura e Técnica em Informática** saíram de um $IDACT_{modCF}$ entre 48,59% a 72,89% para 72,89% a 97,19%, deixando assim de ocuparem o nível “Medianamente Cooperativo” para assumir a categoria de turmas “Cooperativas”, enquanto a turma **Técnica em Agroindústria** saiu de um $IDACT_{modCF}$ de 46,72% para 69,01%, deixando assim de ser “Pouco Cooperativa” para assumir a categoria de turma “Medianamente Cooperativa”.

Como se pode ver pelo Gráfico 1, se considerarmos a média entre os valores percentuais de $IDACT_{modCF}$ nas duas fases da pesquisa para as quatro turmas, a turma Acadêmica

com 79,24% e a turma Técnica em Agroindústria com 57,86%, apresentam o maior e o menor valores, respectivamente.

Gráfico 1 - Média entre os valores percentuais de IDACTmod CF da 1º e da 2º fases da pesquisa das turmas Acadêmica, Técnica em Agroindústria, Técnica em Aquicultura e Técnica em Informática.



Fonte: elaborado pelo autor

Esse resultado permite-nos visualizar que o número de células que alcançaram as metas cooperativas se elevou em todas as turmas na segunda etapa, sugerindo que houve uma maior interação promotora entre os estudantes, ou seja, maior interesse de todos pelo sucesso uns dos outros e, por conseguinte, maior aprendizagem.

Tabela 5 - Valores absolutos de IDACI_{mod}⁴ /código do estudante / turma e etapas

Turmas / etapas e valores absolutos de IDACI ⁴ _{mod}								
CÓDIGO	Acadêmico		Agroindústria		Aqüicultura		Informática	
	1	2	1	2	1	2	1	2
A1	115	315	117	210	320	323	110	220
A2	318	421	5	217	120	423	322	425
A3	112	321	112	219	421	317	217	319
A4	322	319	116	212	322	318	225	426
A5	208	317	117	423	213	324	114	216
A6	425	427	121	315	223	323	218	320
A7	326	327	009	216	217	214	006	212
A8	421	324	110	008	119	325	319	214
A9	117	321	420	426	317	215	217	320
A10	215	423	120	425	427	428	316	221
A11	109	211	109	212	113	324	223	323
A12	424	324	326	225	423	324	317	219
A13	215	211	216	114	224	224	110	210
A14	114	317	318	424	222	422	217	323
A15	322	319	116	223	324	424	213	420
B1	112	111	213	325	318	422	320	323
B2	421	421	011	213	216	422	219	422
B3	421	425	008	109	424	424	208	118
B4	322	424	118	321	112	321	216	321
B5	213	319	116	314	318	217	319	421
B6	315	317	108	106	111	107	212	210
B7	003	105	215	109	422	423	214	421
B8	210	317	214	113	424	109	212	322
B9	215	425	420	323	416	319	314	319
B10	315	424	216	216	212	215	318	323
B11	219	213	218	223	110	317	318	319
B12	317	423	317	216	209	317	318	322
B13	119	319	113	212	322	321	114	215
B14	117	423	111	211	321	212	109	215
B15	220	318	218	420	114	317	318	214
C1	105	112	010	111	218	325	219	424
C2	319	427	118	116	115	326	318	419
C3	000	420	116	221	317	317	115	424
C4	108	317	012	317	110	109	317	112
C5	320	425	225	218	104	106	321	317
C6	322	425	116	214	318	111	214	218
C7	218	421	318	320	419	322	115	326
C8	314	324	218	423	419	320	216	320
C9	116	319	316	211	219	420	321	422
C10	214	319	214	209	317	316	110	215
C11	217	319	000	000	113	418	217	112
C12	117	214	000	212	107	322	113	421
C13	319	317	320	005	316	317	107	209
C14	115	319	318	320	216	317	318	424
C15	419	214			116	312		
IDACI	244,7	328,3	194,6	248,4	255,1	305,5	230,0	300,8

Fonte: elaborada pelo autor

Diante desses dados podemos perceber que os cursos Acadêmico, Técnico em Aqüicultura e Técnico em Informática se destacaram, apresentando os maiores valores percentuais do IDACT_{mod} CF da 1^o e 2^o etapa, 79,24%, 75,03% e 72,53%, respectivamente. Os estudantes destas turmas foram os que mais se desempenharam academicamente e cooperativamente.

Para que as turmas apresentem maiores valores nos seus IDACT_{mod}CF, é preciso que os estudantes se envolvam nas atividades individuais e interajam com seus colegas compartilhando assim seus conhecimentos nas células estudantis. Os dados aqui apresentados são condizentes com os valores obtidos no Gráfico 3, que trata dos resultados sobre o envolvimento dos estudantes com a tarefa individual, pois, quanto maior o envolvimento com as atividades individuais, maior será o IDACT_{mod}CF.

Tabela 6 - Valores de IDACT_{mod}CF calculados sem considerar a frequência e considerando a frequência dos estudantes das quatro turmas e nas duas fases da pesquisa

TURMA	Fases	IDACT _{mod} SF	Frequência	IDACT _{mod} CF	Média IDACT _{mod} 1 e 2
ACA	1	54,60	80,00	68,25	79,24
	2	76,70	85,00	90,24	
AGR	1	38,50	82,40	46,72	57,86
	2	54,10	78,40	69,01	
AQU	1	59,60	86,70	68,74	75,03
	2	71,40	87,80	81,32	
INF	1	52,10	81,80	63,69	72,53
	2	70,30	86,40	81,37	
IDACT _{mod} SF = IDACTmod sem considerar a frequência					
IDACT _{mod} CF = IDACTmod considerando a frequência					
Média IDACT _{mod} 1 e 2 = Média do IDACTmod da 1ª e 2ª fases					

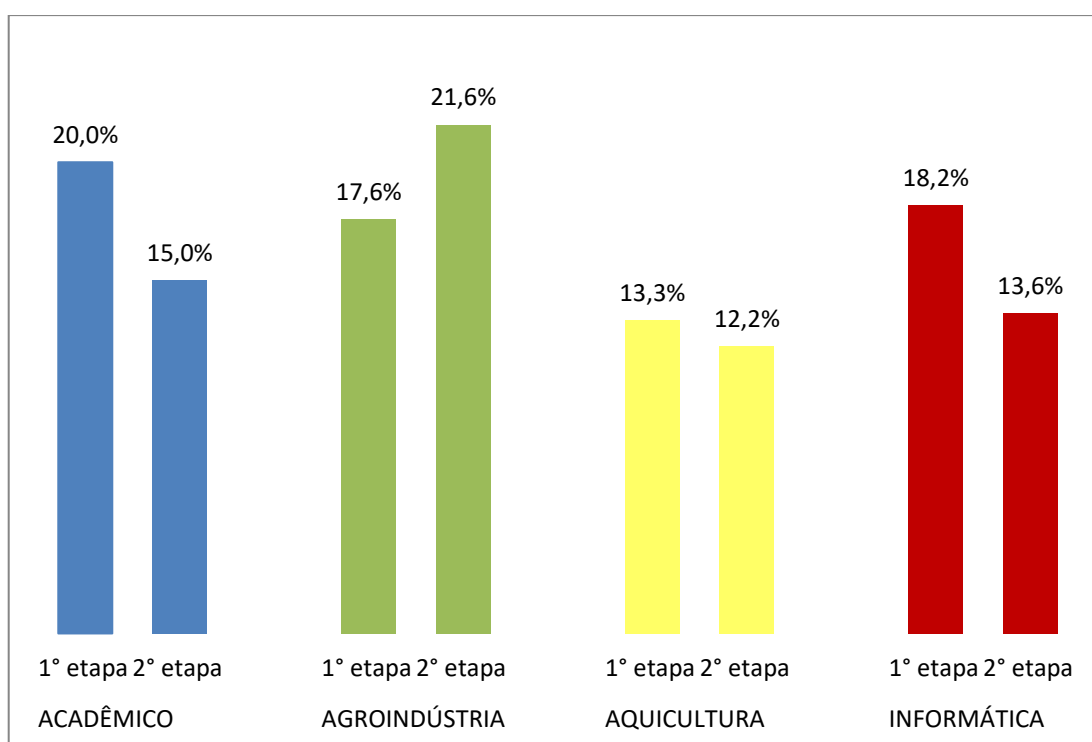
Fonte: elaborado pelo autor

Os dados da Tabela 6 permitem inferir que todos os cursos tiveram uma evolução de seus valores do IDACT_{mod}CF da primeira para a segunda fase. Possivelmente isso aconteceu devido ao feedback dado pelo professor no final da primeira etapa da pesquisa, o qual estimulou o desenvolvimento dos estudantes, tanto do ponto de vista acadêmico quanto cooperativo ao perceberem que estavam sendo acompanhados a cada aula. Pode-se verificar ainda que, tanto na primeira, quanto na segunda etapa da pesquisa o curso Técnico em Agroindústria apresentou os menores valores do IDACT_{mod}SF e do IDACT_{mod}CF, o que contribuiu para uma menor média do IDACT_{mod}CF nas duas etapas.

5.3 Frequência dos estudantes nas aulas durante a pesquisa

De acordo com a Gráfico 2, que mostra os dados de infrequência dos estudantes, percebe-se que todas as turmas, exceto a turma Técnica em Agroindústria, diminuíram a infrequência da primeira para a segunda fase da pesquisa e a turma Acadêmica foi a que teve a maior redução no percentual de faltas. Na primeira fase a turma Acadêmica (20,0%) e a turma Técnica em Aquicultura (13,3%) foram as que apresentaram maior e menor infrequência, respectivamente. Durante a segunda fase, a turma Técnica em Agroindústria (21,6%) foi a que apresentou a maior percentagem de infrequência de seus estudantes, seguida da turma acadêmica (15,0%), informática (13,6%) e, por último, com menor percentagem a turma da Aquicultura (12,2%).

Gráfico 2 - Percentual de infrequência para as turmas Acadêmico, Técnica em Agroindústria, Técnica em Aquicultura e Técnica em Informática durante as 08 aulas.



Fonte: elaborado pelo autor

A análise dos dados contidos no Gráfico 2 permite inferir que os cursos Acadêmico, Técnico em Aquicultura e Técnico em Informática diminuíram a infrequência da primeira para a segunda fase da pesquisa. É essencial destacar mais uma vez a importância do feedback realizado no final da primeira etapa, o que pode ter influenciado no aumento da assiduidade.

Em contrapartida, a realização do feedback não impactou tanto a turma da Agroindústria, uma vez que houve um aumento da infrequência nesse período.

Por consequência, na segunda etapa da pesquisa, o curso de Agroindústria teve menor frequência de estudantes, o que proporcionou uma menor interação interpessoal favorável, bem como uma menor construção de relacionamentos, quando comparado aos demais cursos. Diante disso, pode-se afirmar que nesse curso, existiu uma menor frequência de estudantes protagonistas em relação à prática pedagógica adotada. Sobre isso, Lopes e Silva (2009) afirmam que na Aprendizagem Cooperativa todos os estudantes são convidados a participar diretamente de todas as atividades. Além disso, o curso Técnico em Agroindústria apresentou ainda uma menor frequência de estudantes autônomos, porque Ramos (1999) afirma que os conceitos de cooperação e autonomia estão diretamente relacionados, pois para que a autonomia se desenvolva é necessário que o sujeito seja capaz de estabelecer relações cooperativas, uma vez que, os estudantes ao se ausentarem das aulas, deixam de ampliar seus conhecimentos bem como cooperar para o aprendizado de seus colegas.

5.4 Investigação sobre a responsabilidade individual dos estudantes e a interação promotora entre eles

Durante a 2ª fase, nas aulas 5, 6, 7 e 8, foram recolhidos um total de 601 questionários preenchidos, sendo 150 para o curso Técnico em Informática, 153 para o curso acadêmico, 158 para o curso Técnico em Aquicultura e 140 para o curso Técnico em Agroindústria.

Nos tópicos a seguir são apresentados e discutidos os dados obtidos através dos questionários recebidos.

5.4.1 Investigação sobre a Responsabilidade Individual dos estudantes

O envolvimento do estudante com a execução da sua tarefa individual funciona como um forte indicador da sua Responsabilidade Individual que, de acordo com Johnson e Johnson (1999) isso está diretamente relacionado com o potencial individual de cada estudante para a prática da aprendizagem cooperativa, que influencia a cooperação em cada célula e, por conseguinte na turma como um todo. Essa afirmação pode ser justificada pela premissa de que se cada componente não se sente responsável por sua parte individual no trabalho e não se esforça para realizá-la a contento, não será capaz de contribuir eficazmente para com o alcance da meta coletiva, estabelecida pelo professor para a sua equipe.

É importante salientar que uma atividade em grupo só é considerada cooperativa quando os participantes desse grupo estão envolvidos no alcance de objetivos comuns e se

sentem responsáveis individualmente a trabalharem juntos pelo alcance desses objetivos. Em outras palavras, o alcance da meta coletiva com a responsabilidade de todos é uma condição *sine qua non* para a existência da cooperação.

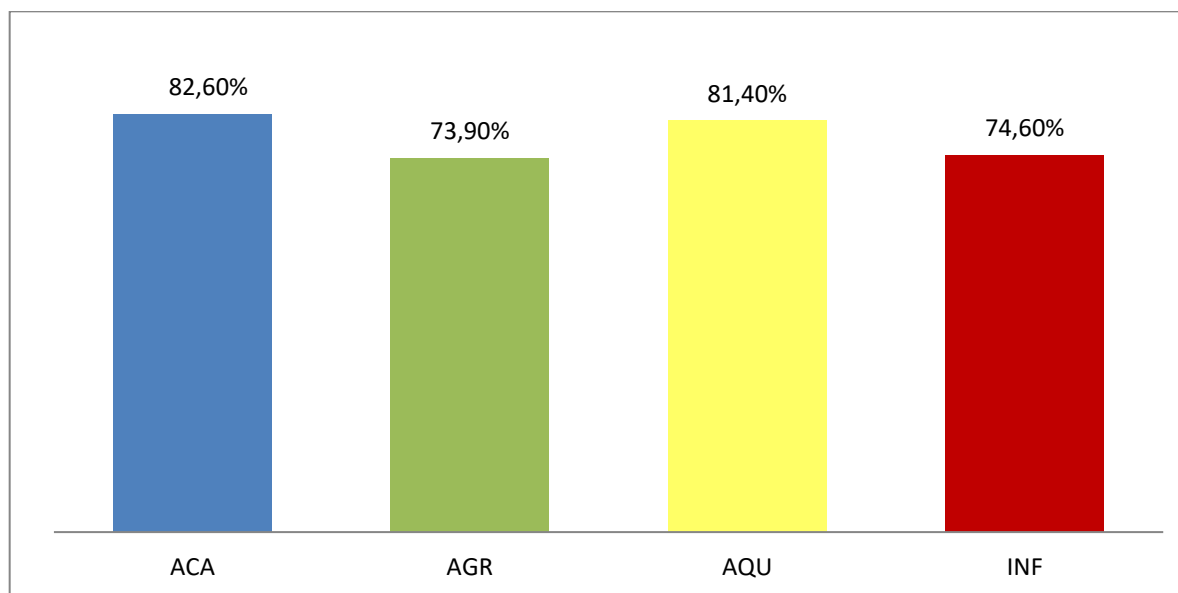
Com o objetivo de medir o nível de Responsabilidade Individual dos estudantes analisou-se os dados obtidos das respostas do item 01 do questionário de auto avaliação aplicado ao final de cada aula, apresentado abaixo e, que trata do envolvimento dos estudantes com suas tarefas individuais.

Questão 01 - Sobre seu envolvimento na realização da tarefa individual:

1. Eu não fiz qualquer esforço para realizá-la;
2. Eu me esforcei pouco para realizá-la;
3. Eu me esforcei o suficiente para realizá-la;
4. Eu me esforcei muito para realizá-la.

O Gráfico 3 apresenta os dados correspondentes à resposta do item acima apresentado como média ponderada das percentagens do número de estudantes responderam a cada opção do item 01 que diz respeito ao envolvimento com a tarefa individual.

Gráfico 3 - Média percentual dos resultados sobre o envolvimento com a tarefa individual (item 01 do questionário de pesquisa) para as quatro turmas envolvidas na pesquisa.

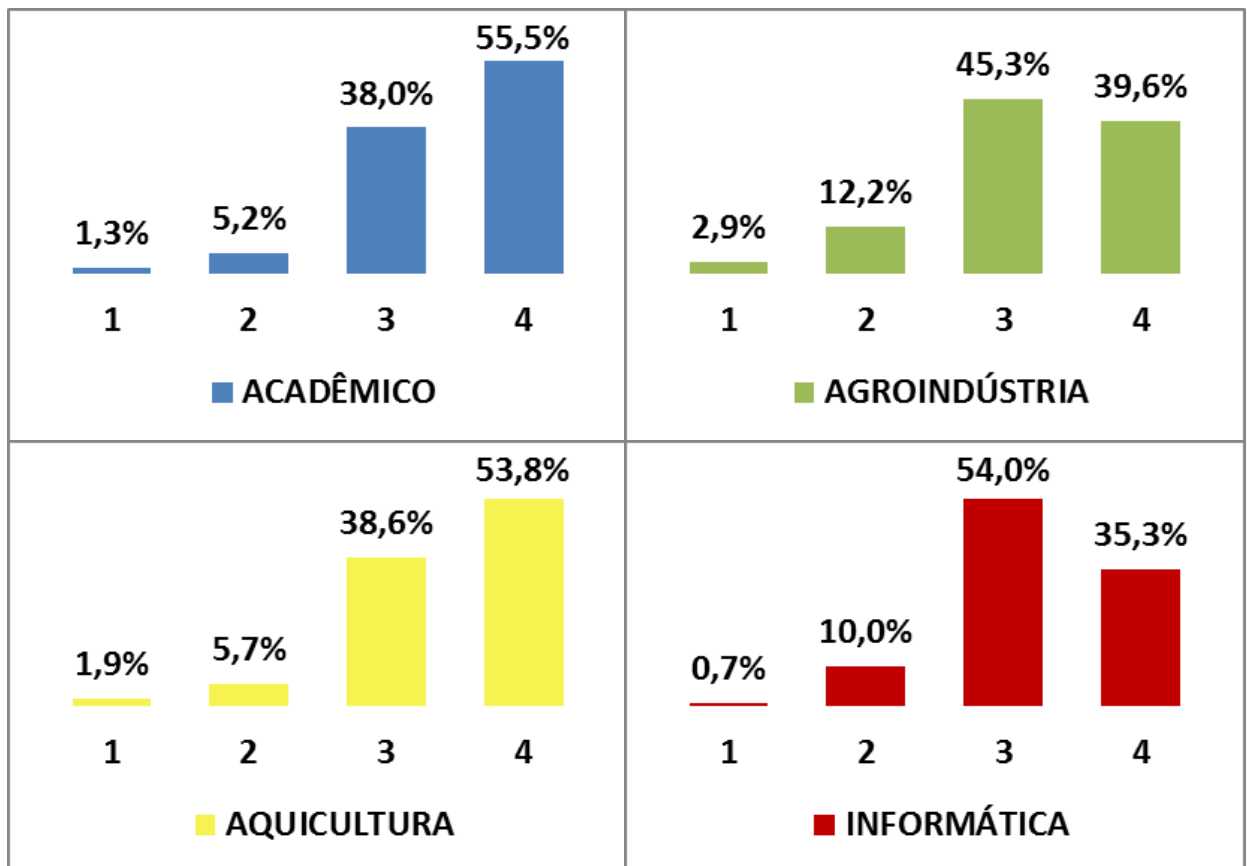


Fonte: elaborado pelo autor

Os dados mostram que a turma Acadêmica (82,6%), obteve o maior valor de média ponderada, seguida pelas turmas Técnica em Aquicultura (81,4%), Técnica em Informática (74,6%) e Técnica em Agroindústria (73,9%).

Quando analisados os dados apresentados no Gráfico 4, verifica-se que as turmas Técnica em Agroindústria e Técnica em Informática, apresentam mais do dobro da percentagem de seus estudantes que optaram por marcar as opções “Eu não fiz qualquer esforço para realizá-la” ou “Eu me esforcei pouco para realizá-la”, quando comparadas com as turmas Acadêmica e Técnica em Aquicultura.

Gráfico 4 - Percentagens de estudantes que responderam cada opção do item 01 sobre o envolvimento com a tarefa individual.



Fonte: elaborado pelo autor

Considerando a existência de uma relação direta entre envolvimento com a tarefa e responsabilidade individual, esses resultados são um indicativo de que a turma Acadêmica e a turma Técnica em Agroindústria são aquelas em que seus estudantes demonstram maior e menor responsabilidade individual, respectivamente.

Os dados do Gráfico 3 são compatíveis com aqueles apresentados no Gráfico 1, onde as turmas Acadêmica (79,24), Aquicultura (75,03), Informática (72,53) e Agroindústria (57,86) apresentaram a mesma sequência de valores para o IDACT_{mod}, índice que define o desempenho acadêmico e a capacidade cooperativa de cada turma.

Esses resultados, de certa forma, confirmam que a responsabilidade individual de cada estudante envolvido num trabalho em equipe afeta seu desempenho cooperativo e o de sua turma como um todo, pois quanto maior o envolvimento nas atividades maior será a cooperação.

5.4.2 Investigação sobre interação promotora (itens 02, 03 e 04)

Nesse tópico pretende-se fazer uma correlação entre o nível de cooperação entre os estudantes de cada turma e a interação promotora entre eles. Compreende-se por interação promotora a habilidade que os componentes de um grupo têm para compartilharem seus conhecimentos uns com os outros e de investirem no sucesso uns dos outros. Nesse trabalho considerou-se que ela poderia ser medida avaliando-se a intensidade e a qualidade da interação entre os membros das células de aprendizagem e a percepção que cada componente teria sobre a efetividade da ajuda oferecida aos seus colegas.

Para investigar a correlação entre o nível de relacionamento dos estudantes participantes da pesquisa e o potencial cooperativo de suas turmas foram analisados os dados obtidos das respostas dos itens 02, 03 e 04 do instrumento de pesquisa, que não permitiu a identificação dos respondentes, aplicado ao final de cada aula, e apresentados adiante. Nestes itens apresentados abaixo, procurou-se conhecer a percepção que cada estudante tinha sobre o relacionamento com seus colegas de célula (item 04), a intenção deles de trabalharem uns com os outros em atividades posteriores (item 02) e a percepção sobre a ajuda mútua entre eles (item 03).

Item 02 - Após ter trabalhado na sua célula hoje, você estaria disposto a trabalhar novamente com os mesmos colegas:

1. [] Eu não estaria disposto (a) a continuar trabalhando com nenhum deles;
2. [] Eu não estaria disposto (a) a continuar trabalhando com um deles;

3. [] Eu estaria disposto (a) a continuar trabalhando com todos os dois;
4. [] Eu estou muito disposto (a) a trabalhar com todos os dois.

Item 03 - “Você acha que algum colega de célula aprendeu alguma coisa com você hoje sobre o conteúdo estudado”?

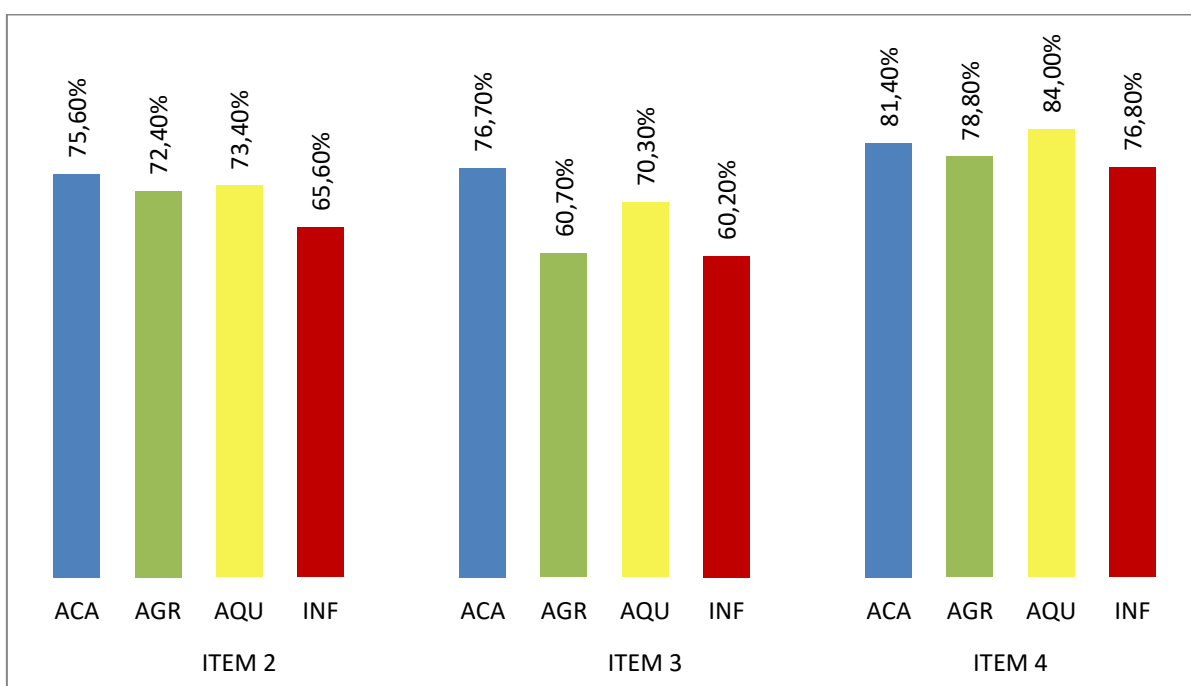
1. [] Não, porque eu não ensinei, pois não sabia;
2. [] Eu até sabia, mas não ensinei porque não me senti à vontade para fazer isso;
3. [] Eu acho que meus colegas aprenderam comigo;
4. [] Eu tenho certeza que meus colegas aprenderam comigo.

Item 04 - Sobre seu relacionamento com os colegas de sua célula de hoje:

1. [] Eu não me relaciono bem com nenhum colega dessa célula;
2. [] Eu não me relaciono bem com um colega da célula;
3. [] Eu me relaciono bem com todos da minha célula;
4. [] Eu me relaciono muito bem com todos da minha célula.

Como pode ser evidenciado no Gráfico 5, as turmas Acadêmico e Técnica em Aquicultura foram aquelas em que os estudantes informaram que tinham melhor relacionamento com os colegas de célula (item 04), demonstraram mais disposição para trabalharem novamente juntos numa mesma equipe (item 02) e tiveram a percepção de que algum colega havia aprendido alguma coisa com eles (item 03). Por outro lado, observa-se que as turmas técnicas em Informática e Agroindústria foram aquelas em que seus estudantes obtiveram menor nota nesses quesitos analisados.

Gráfico 5 - Média percentual comparativa dos resultados sobre o relacionamento com os colegas (item 2, 3 e 4 do questionário de pesquisa) para as quatro turmas envolvidas na pesquisa.

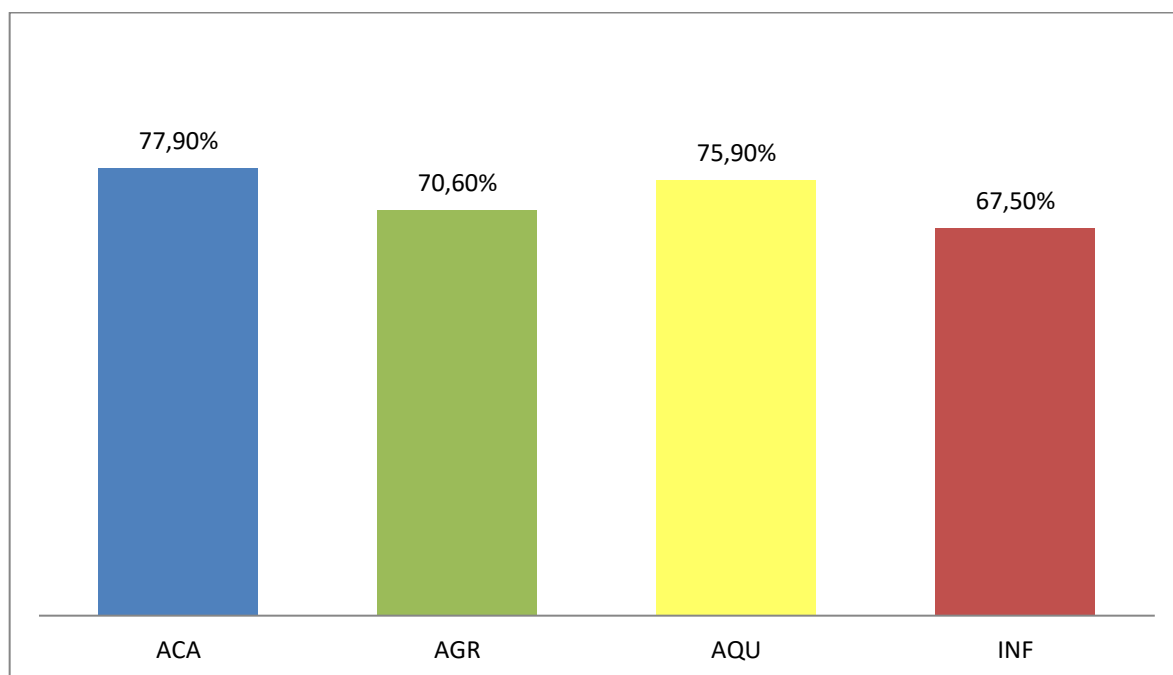


Fonte: elaborado pelo autor

Os valores que correspondem aos níveis de interação promotora entre os estudantes das turmas estão coerentes com aqueles apresentados nos Gráfico 1 e Gráfico 3, onde as turmas Acadêmica e Aquicultura são as que apresentaram maior envolvimento com a tarefa individual e maior Índice de Desempenho Acadêmico e Cooperativo da Turma ($IDACT_{mod}$).

A média dos resultados das respostas dos três itens (02, 03 e 04) pelos estudantes de cada uma das turmas, apresentada no Gráfico 6, foi considerada nessa pesquisa como o nível de interação promotora entre eles.

Gráfico 6 - Interação Promotora expressa pela média percentual dos resultados relativos às respostas aos itens 02, 03 e 04 relativas a resposta dos estudantes das turmas: Acadêmico, Técnica em Agroindústria, Técnica em Aquicultura e Técnica em Informática.



Fonte: elaborado pelo autor

Esses resultados podem de certa forma confirmar que a eficácia da cooperação na aprendizagem está relacionada com a intensidade e a qualidade das interações entre os estudantes participantes na célula de aprendizagem, ou seja, o bom relacionamento e a confiabilidade mútua entre eles facilitam a aprendizagem cooperativa, como confirmam os estudos de Echeita e Martín (2004) sobre o desenvolvimento psicológico advindo das interações sociais.

A situação em que estudantes ficam nas células sem interagir positivamente com seus colegas poderá influenciar negativamente a execução das atividades coletivas propostas e, por conseguinte, o rendimento acadêmico e o desempenho cooperativo. Ressalta-se ainda que, uma forma de um estudante interagir positivamente com seus colegas é aprender o conteúdo estudado para compartilhá-lo (LOPES e SILVA, 2009).

De acordo com Juan Casassus (2009) o clima emocional na escola é a variável que mais influencia a aprendizagem escolar, o qual está fortemente ligado ao modo como os estudantes interagem com o professor e principalmente entre si. Por isso diz-se que uma boa interação entre os estudantes na sala de aula é um fator importante para uma aprendizagem eficaz, independente da metodologia a ser utilizada.

Pode-se ainda acrescentar que quando a aprendizagem pretende ser cooperativa, envolvendo a ajuda mútua entre os estudantes, uma boa interação entre eles deixa de ser somente importante para ser imprescindível, como apontam as pesquisas de Gonçalves (2010), Moreira (2012) e Vieira (2000).

Isso é justificado, principalmente porque não há como cooperar sem que os envolvidos no processo cooperativo se disponham a promover o sucesso uns dos outros e a vivenciar seus conflitos de forma positiva (FARIAS, 2009). Acresça-se a isso, o fato de que a forma como os estudantes vivenciam seus conflitos depende principalmente da intensidade e da qualidade da interação entre eles.

5.5 Análise estatística da avaliação de conhecimento global

Para que se pudesse avaliar o aprendizado dos estudantes referente aos objetos de conhecimento abordados nas oito aulas realizadas, foi elaborada e aplicada uma avaliação geral de conhecimentos¹³.

Com base nessa avaliação, calculou-se a média percentual de acertos para cada questão e o cálculo foi realizado considerando cada turma separadamente, bem como os objetos de conhecimento abordados. O Quadro 4 contém a descrição dos objetos de aprendizagem.

Quadro 4 - Descrição dos objetos de aprendizagem relacionados a cada um dos itens de 01 a 10 da avaliação de aprendizagem global e individual

¹³ Ver apêndice.

ITENS	OBJETO DE APRENDIZAGEM RELATIVO AO ITEM
Item 01	Geometria molecular - Entender como os átomos estão organizados nas moléculas na forma espacial; identificar as principais geometrias moleculares; compreender as principais geometrias moleculares considerando os pares de elétrons não compartilhados.
Item 02	Geometria molecular - Entender como os átomos estão organizados nas moléculas na forma espacial; identificar as principais geometrias moleculares; compreender as principais geometrias moleculares considerando os pares de elétrons não compartilhados.
Item 03	Polaridade - Compreender polaridade das ligações e polaridade das moléculas e diferenciar moléculas polares de moléculas apolares.
Item 04	Interações intermoleculares - Compreender os tipos de interações intermoleculares existentes nas substâncias nos estados sólido, líquido e gasoso; diferenciar as interações intermoleculares: Pontes de hidrogênio, dipolo permanente e dipolo induzido.
Item 05	Ligações metálicas - Entender o motivo dos metais serem bons condutores de eletricidades; identificar as principais propriedades dos metais; entender o tipo de interação existente entre os metais.
Item 06	Propriedades dos ácidos - Caracterizar as substâncias ácidas; identificar o radical de uma substância ácida.
Item 07	Propriedades das bases - Caracterizar as substâncias básicas; identificar o radical de uma substância básica; compreender a classificação das bases.
Item 08	Propriedades das bases - Caracterizar as substâncias básicas; identificar o radical de uma substância básica; compreender a faixa de pH correspondente as bases.
Item 09	Reação de neutralização - Caracterizar as substâncias neutras; entender o produto formado numa reação ácido-base; compreender a faixa de pH correspondente as substâncias neutras;
Item 10	Óxidos - Entender a definição de óxidos; identificar os óxidos básicos, ácidos e neutros;

Fonte: elaborado pelo autor

A análise comparativa do nível de dificuldade de cada item da avaliação de aprendizagem global e individual através dos dados esboçados na Tabela 7 revelou que os itens 01 (92,5%), 02 (74,8%) e 07 (78,7%) referentes à geometria molecular-linear, geometria molecular tetraédrica e classificação das bases, respectivamente, foram consideradas por todas as turmas como as mais fáceis. Por outro lado, os itens 04 (33,6%), 06 (38,5%) e 08 (35,4%), que tratam sobre ligação covalente, ligações de hidrogênio e pH das substâncias, respectivamente, foram os que apresentaram maior grau de dificuldade. A Tabela 7 apresenta o percentual do número de estudantes por curso que acertaram cada item.

Tabela 7 - Percentagens de acertos para cada item para cada turma nas duas etapas

Itens	Turmas/ etapas e percentagens de acertos								Média	Δ^*
	Acadêmico		Agroindústria		Aquicultura		Informática			
	1	2	1	2	1	2	1	2		
1	95,5		92,7		86,4		95,2		92,5	9,1
2	75,0		70,7		77,3		76,2		74,8	6,6
3	59,1		41,5		52,3		61,9		53,7	20,4
4	29,5		19,5		56,8		28,6		33,6	37,3
5	63,6		34,1		59,1		50,0		51,7	29,5
Média 1ª etapa	64,54		51,7		66,38		62,38		61,3	
6		40,9		39,0		45,5		28,6	38,5	16,9
7		95,5		68,3		79,5		71,4	78,7	27,2
8		47,7		26,8		40,9		26,2	35,4	21,5
9		79,5		68,3		56,8		64,3	67,2	22,7
10		72,7		58,5		61,4		66,7	64,8	14,2
Média 2ª etapa		67,3		52,2		56,8		51,4	56,9	
Média geral	65,9		51,9		61,6		56,9		59,1	

Fonte: elaborada pelo autor * Δ = diferença entre as questões de maior e menor percentagem de acerto, respectivamente.

Em relação à percentagem de acerto do item 04, a turma Técnica em Aquicultura se destacou porque 56,8% de seus estudantes marcaram opção correta neste item, enquanto as turmas Acadêmica, Técnica em Informática e Técnica em Agroindústria tiveram 29,5%, 28,6% e 19,5% de acertos, respectivamente.

Comparando os resultados referentes aos itens que abordaram os objetos de conhecimento da 1ª fase com os da 2ª fase, verificou-se que as turmas Técnica em Informática e Técnica e Aquicultura tiveram menor desempenho nos itens que abordaram os objetos de conhecimento da 2ª fase, enquanto as turmas Acadêmica e Aquicultura mostraram resultados opostos.

O ideal seria que todas as turmas tivessem o mesmo desempenho em relação a cada item, já que tiveram o mesmo professor, a mesma metodologia e o mesmo tempo de aula, mas muitos outros fatores podem estar envolvidos quando se considera essa questão.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa era avaliar o desempenho acadêmico e o desempenho cooperativo dos estudantes e das turmas a que pertencem, utilizando os resultados das avaliações parciais individuais para responder as seguintes questões:

- *A responsabilidade individual de cada estudante pode afetar o desempenho acadêmico e cooperativo das turmas?*
- *O nível de interação promotora entre os estudantes pode afetar o desempenho acadêmico e cooperativo das turmas?*
- *Os estudantes se sentem mais estimulados a cooperar entre si quando seu desempenho cooperativo é valorizado pelo (a) professor (a)?*

Quando se analisou os dados de **desempenho acadêmico** das turmas, considerando a média das notas das avaliações parciais, verificou-se que as turmas **acadêmica** e **aquicultura** se destacaram das demais, se revezando na obtenção do maior desempenho entre a 1ª e 2ª etapas. No entanto, quando essa análise foi realizada, considerando o desempenho individual, foram as turmas **aquicultura** e **informática** que se destacaram e se revezaram entre a 1ª e 2ª etapas na obtenção da maior nota.

Quando se comparou o desempenho cooperativo, a partir da percentagem de estudantes que participaram de células que foram consideradas cooperativas, ou seja, que alcançaram a meta cooperativa e a partir dos valores $IDACT^4_{modCF}$, foram as turmas Acadêmica e Aquicultura que apresentaram os maiores valores, revezando-se entre a 1ª e 2ª etapas na obtenção da maior nota.

A Agroindústria em todos dados analisados, sejam relativos a desempenho acadêmico, seja em relação ao desempenho cooperativo, dentre as quatro turmas foi aquela que apresentou o menor rendimento.

A comparação dos dados obtidos através do instrumento de pesquisa ao final de cada aula, evidenciou que, as turmas Acadêmica e Aquicultura demonstraram que seus estudantes apresentavam os maiores índices de responsabilidade individual e interação promotora, ficando as turmas da Agroindústria e da Informática com menor desempenho nesses quesitos.

Os resultados acima apresentados nos permitem inferir que a responsabilidade individual dos estudantes de uma turma, bem como a interação promotora entre eles tem um impacto significativo no desempenho acadêmico e cooperativo individual e coletivo das turmas.

Quando se comparou o desempenho das turmas nas duas etapas da pesquisa, verificou-se que todas elas tiveram uma evolução tanto no desempenho acadêmico, quanto no desempenho cooperativo, seja analisando através da média das avaliações individuais, seja através da porcentagem de estudantes que alcançaram a meta individual em cada turma ou pelo IDACT.

Acredita-se que, a evolução da cooperação em sala de aula pode ser justificada pelo fato de o professor ter criado uma estratégia objetiva para que os estudantes pudessem visualizar de forma prática a existência da interdependência positiva entre eles.

Quando os estudantes receberam o boletim com o valor do $IDACI_{mod}^4$ no final da primeira etapa, eles tomaram consciência de que estavam sendo avaliados, e a partir daí compreenderam com mais clareza os fatores que estavam envolvidos no cálculo desse desempenho e concluíram que ele não dependia somente de sua capacidade cognitiva, mas também do desempenho dos seus colegas.

Assim, na segunda etapa da pesquisa eles já compreendiam que para garantir o alcance da meta cooperativa pela sua célula, eles além de aprenderem a sua parte da tarefa individual, também deveriam se esforçar para que seus colegas aprendessem o que eles haviam aprendido. Assim nessa etapa, eles passaram a interagir mais de forma promotora, ou seja, se esforçaram mais para ensinar uns aos outros e aprender uns com os outros e quanto mais eles se esforçavam, melhor se desempenhavam academicamente.

Supõe-se que, alguns estudantes com maior facilidade de aprendizagem, ao invés de se queixarem dos seus colegas com maior dificuldade de aprender tenham sido mais proativos e investiram mais tempo em ajudá-los, já que aqueles passaram a ter clareza de que seu desempenho cooperativo individual dependia também do sucesso desses seus colegas. Por outro lado, os estudantes menos motivados para os estudos e/ou com maior dificuldade de aprendizagem, compreendendo que o envolvimento deles nas atividades fazia diferença não somente no seu desempenho individual, mas também no desempenho dos colegas, aumentaram mais o seu empenho no desenvolvimento das tarefas individuais e coletivas.

Além do estímulo de receberem *feedback* individualizado do seu desempenho cooperativo, os estudantes também se sentiram mais motivados quando foram desafiados pelo professor a alcançarem metas individuais e coletivas (interdependência positiva de metas) e

quando foram comunicados com clareza sobre os critérios de sucesso para o alcance dessas metas.

Acredita-se que com criativas e repetidas atividades dessa natureza, os componentes de uma célula de aprendizagem cooperativa podem perceber paulatinamente, a importância da interdependência positiva entre eles e, desenvolverem a habilidade para cooperar entre si de forma efetiva.

A pesquisa encerrou-se ao final da segunda etapa, mas acredita-se que havendo esforço do professor para continuar utilizando essa estratégia de estímulo, a turma poderá se tornar “extremamente cooperativa” e estabelecer a cultura da cooperação de forma efetiva.

Esses resultados estão completamente de acordo com as pesquisas realizadas por Johnson e Johnson (1993), quando se refere a interdependência positiva como o coração da aprendizagem cooperativa, já que para que haja cooperação, os estudantes precisam compreender que dependem, mutuamente, uns dos outros e que eles não obterão sucesso se não perceberem que o sucesso de um é o sucesso de todos e que quando um fracassa todos fracassam. Não é comum os estudantes terem essa compreensão, apesar da cooperação estar presente em todas as relações vitais a existência dos seres vivos. De fato, ela é cada vez mais desestimulada e até desvalorizada na sociedade moderna, principalmente devido à valorização e a institucionalização da competição.

Face às considerações feitas apresenta-se algumas sugestões para a escola:

- Estimular a maioria dos professores a utilizarem essa estratégia de avaliação do desempenho cooperativo na sala de aula no sentido de colaborar para o desenvolvimento das habilidades cooperativas dos estudantes e garantir a aprendizagem;
- Aproveitar a estratégia para estimular os estudantes a frequentarem as aulas, chamando regularmente a atenção deles para a correlação existente entre o desempenho cooperativo e a frequência deles em sala de aula, já que, quando eles faltam a aula, tanto o seu desempenho individual (IDACI) quanto o desempenho coletivo da turma (IDACT) são afetados negativamente;
- Procurar sempre estabelecer tarefas e metas individuais para estimular a responsabilidade individual dos estudantes;
- Procurar estabelecer metas coletivas para aumentar a consciência da interdependência positiva entre os estudantes e estimulá-los a interagir de forma promotora entre eles;
- Aplicar essa estratégia em todas as turmas da escola no segundo semestre do primeiro ano, período em que os estudantes já estão mais confortáveis com a metodologia da aprendizagem

cooperativa, para avaliar as potencialidades e limitações das turmas no sentido de, caso necessário realizar as intervenções pedagógicas para ampliar a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Ana Maria Teixeira. O PRECE: sua história e seu impacto na educação do Ceará. In: ENCONTRO CEARENSE DE HISTORIADORES DA EDUCAÇÃO - ECHE, 13.; ENCONTRO NACIONAL DO NÚCLEO DE HISTÓRIA E MEMÓRIA DA EDUCAÇÃO - ENHIME, 3.; SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS CULTURAIS E GEOEDUCACIONAIS - SINECGEO, 3., 25 a 27 set. 2014, Fortaleza (CE). Anais... Fortaleza: IMPRECE, 2014. p. 843-855.
- AVENDAÑO, A.A. Pré-vestibular Cooperativo: uma experiência exitosa no sertão do Ceará. In: XIMENES, V.M.; AMARAL, C.E.M; REBOUÇAS JÚNIOR, F.G. **Psicologia Comunitária e Educação Popular**: vivências de extensão/cooperação universitária no Ceará. Fortaleza: LC Gráfica e Editora, 2008.
- AVENDAÑO, A.C.A. PRECE: Caminhadas de sujeitos comunitários. In: XIMENES, V.M.; AMARAL, C.E.M; REBOUÇAS JÚNIOR, F.G. (orgs) **Psicologia Comunitária e Educação Popular**: vivências de extensão/cooperação universitária no Ceará. Fortaleza: LC Gráfica e Editora, 2008.
- BESSA, N.; FONTAINE, A. **Cooperar para aprender**: uma introdução à aprendizagem cooperativa. Porto: Edições ASA, 2002.
- CASASSUS, J. **Fundamentos da educação emocional**. Brasília: UNESCO, Liber Livros Editora, 2009.
- CARVALHO, Frank Viana. **Pedagogia da Cooperação**: trabalhando com os grupos através da Aprendizagem Cooperativa. Engenheiro Coelho-SP, Editora UNASPRESS, Edições de 2000 e 2002.
- CARVALHO, Frank Viana. **Trabalho em Equipe, Aprendizagem Cooperativa e Pedagogia da Cooperação**. São Paulo, Editora Scortecci, 2015.
- CARVALHO, F. V. Estratégias e recursos de ensino através da Aprendizagem Cooperativa aplicadas aos graduandos da Licenciatura em Ciências Biológicas. **Scientia Vitae**, vol. 1, n. 1, jun. 2013.
- COCHITO, M.I.G.S. **Cooperação e Aprendizagem**: educação intercultural. Lisboa: ACIME, 2004.
- COLL, C. **Estructura grupal, interacción entre alumnus y aprendizaje escolar, en Infancia y Aprendizaje**, 27/28, p. 119-138, 1984.
- COOPERATIVE LEARNING INSTITUTE. **Introduction to Cooperative Learning**. Disponível em: <http://www.co-operation.org/>. Acesso em: 30 mar. 2014.
- COSTA, A., C., G. **Protagonismo juvenil**: O que é e como praticá-lo. Disponível em: <http://4pilares.net/text-cont/costa-protagonismo.htm>. Acesso em 14 jun. 2012. PROTAGONISMOJUVENIL, 2012.

CUNHA, U. A. **Avaliação de desempenho acadêmico e cooperativo individual em aulas de química na Escola Estadual de Educação Profissional Alan Pinho Tabosa em Pentecoste-Ce.** Dissertação (Mestrado em Química) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

DÍAZ-AGUADO, M. J. **Educação Intercultural e Aprendizagem Cooperativa.** Porto: Porto Editora, 2003.

ECHEITA, G. e MARTÍN, E. Interação Social e Aprendizagem. In: COLL, C.; PALACIOS, J. e MARCHESI, A. **Desenvolvimento psicológico e Educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas.** 1ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, p.53-36.

EEEP ALAN PINHO TABOSA. 2ª Coordenadoria Regional do Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação do Estado do Ceará. **Apresentação.** Disponível em: <http://eeepentecoste.blogspot.com.br/p/cursos.html>. Acesso em: 30 mar. 2014.

ESPINOZA, A. Q.; CABRERA, A. F. Habilidades comunicativas em L2 mediatizadas pela tecnologia no contexto dos enfoques por tarefas e cooperativo. **Estudios Pedagógicos**, n. 2, p, 213-231, 2010.

FARIAS, C. H. B. F., As relações interpessoais: um estudo sobre os conflitos e suas implicações nas práticas escolares dos professores dos anos iniciais. *In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, PUCPR, out. 2009, Curitiba/ PR.*

FRAILE, C.L. **El trabajo en grupo: Aprendizaje cooperativo en secundaria.** Bilbao: Serviço Editorial de La Universidad del País Vasco, 1998.

FOCCO. **Programa de Formação de Células Cooperativas.** Universidade Estadual do Mato Grosso. Disponível em: <http://portal.unemat.br/focco>. Acesso em: 17/03/2014.

GOMES, M.C. **Canafístula: vida e esperança no sertão nordestino – Estudo sobre a experiência de desenvolvimento local na organização socioeconômica do povoado de Canafístula, Apuiarés/CE.** 2010. 155f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Políticas Públicas e Sociedade) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

GONÇALVES, Lúcia Maria Pereira. **A aprendizagem cooperativa: contributo para a melhoria das competências cognitivas e sociais de alunos com e sem N. E. E.?** Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, em Vila Real, Portugal, 2010.

HERINGER, T. F., **Relação entre as variáveis relacionamento Interpessoal e clima psicológico: um estudo no Setor industrial da empresa alfa.** 2010 – Dissertação (Mestrado) – FUCEPE, VITÓRIA.

JOHNSON, Roger T., JOHNSON, David W. e SCOTT, Linda. “Os Efeitos do Ensino Cooperativo e da Instrução Individualizada sobre os Estudantes - Atitudes e Conquistas Acadêmicas”, **Journal of Social Psychology** 104:2 (abril de 1978), pp 207-216.

JOHNSON, Roger T. e JOHNSON, David W. "A Socialização e a Crise da Busca da Realização: está a solução nas experiências Cooperativas de Aprendizagem?", **Applied Social Psychology Annual 4** (Beverly Hills, California, SagePublications, 1983), pp. 119-159.

JOHNSON, D.W.; JOHNSON, R.T.; KARL, A. A Aprendizagem Cooperativa Retorna às Faculdades: qual é a evidência de que funciona? **Smith in Change**. Vol. 30. Issue 4. p.26, Jul/Aug 1998 Disponível em: [Http://www.andrews.edu/~freed/ppdfs/readings.pdf](http://www.andrews.edu/~freed/ppdfs/readings.pdf). Acesso em: 31 mar. 2014.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Positive Interdependence**: the heart of cooperation. Edina, MN: Interaction Book Company, 1993.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Aprender juntos y solos**: Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista. Argentina: Aique Grupo Editor S.A., 1999.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Cooperative Learning**: increasing college faculty instructional productivity. ASHE ERIC - Washington DC, 1991.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Teaching students to be peacemakers**. 4.ed. Edina, MN: Interaction Book Company, 2005.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Circles of Learning**: cooperation in the classroom. Edina, MN: Interaction Book Company, 2009.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; HOLUBEC, E. J. **Structuring cooperative learning**: lesson plans for teachers. Edina, MN: Interaction Book Company, 1987.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; HOLUBEC, E. J. **Cooperation in the classroom**: Edina, MN: Interaction Book Company, 1993.

JOHNSON, David W., JOHNSON, Roger T., SMITH, Karl. **A aprendizagem Cooperativa retorna à Faculdade**: Que provas existem de que ela funciona? USA, Universidade de Minnesota. **Review Change**, 30(4), 26-36. 1998. Disponível em: <http://www.sjsu.edu/advising/docs/CooperativeLearning.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2014.

LOPES, J.; SILVA, H. S. **A aprendizagem cooperativa na sala de aula**: um guia prático para o professor. Lisboa: Lidel - Edições técnicas, 2009.

MIRANDA, C.S.N.; BARBOSA, M.S.; MOISÉS, T.F. A aprendizagem em Células Cooperativas e a efetivação da Aprendizagem Significativa em sala de aula. **Revista do Nufen**, v.1, p. 17 - 40, Jan./Jul., 2011.

MONEREO, C.; GISBERT, D., D. **Procedimentos para a Aprendizagem Cooperativa**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MOREIRA, Joana Isabel Dias. **A aprendizagem cooperativa**: Aplicação ao 8.º ano de escolaridade na disciplina de História. Relatórios finais do Mestrado em Ensino de História e Geografia, Universidade do Porto, Portugal, 2012.

OVEJERO, B.A. Aprendizaje Cooperativo. **Métodos de aprendizagem Cooperativa**. PPLL. España, 1990. < Disponível em: <http://www.crede02.seduc.ce.gov.br/index.php/downloads/category/34-documentos?download=579:historia-e-mtodo> > Acesso em: 04 abr. 2014.

PIAGET, Jean. **A Educação da Liberdade**. Conferência apresentada no 28º Congresso Suíço dos Professores em Berna em 8 de julho de 1944. Disponível em: <http://frankvcarvalho.blogspot.com.br/2015/11/jean-piaget-educacao-da-liberdade.html>. Acesso em 01/11/2015.

PUJOLÁS, P., M. El **Aprendizaje Cooperativo** – Algunas propuestas para organizar de forma cooperativa El aprendizaje em el aula. Universidade de Vic, Zaragoza, nov. 2002. Disponível em: <https://www.ugr.es/~fjjrios/pce/media/7a-AprendizajeCooperativoAula.pdf> Acesso em: 30 mar. 2014.

PRECE. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM CÉLULAS COOPERATIVAS. **Oficina de Interdependência positiva e Oficina de Como organizar uma célula estudantil**. Oficinas Pedagógicas. Curso de Articuladores de Células Estudantis de Aprendizagem Cooperativa. [s.n]. 2012a

PRECE. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM CÉLULAS COOPERATIVAS. **Porque estudar em célula?** Vídeo. [s.n] 2012b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nlaTgEBuwMo>. Acesso em 17/03/2014.

PRECE. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM CÉLULAS COOPERATIVAS. **Oficinas pedagógicas**. Projeto Colônia de Férias. [s.n]. 2012c. Disponível em: <http://ecaprendizagemcooperativa.blogspot.com.br>. Acesso em: 17/03/2014.

PRECE. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM CÉLULAS COOPERATIVAS. **Histórico e Objetivos**. Projeto Eu Curto a Universidade. [s.n]. 2013. Disponível em: <http://eucurtoauniversidade.blogspot.com/p/o-projeto.html>. Acesso em: 17/03/2014.

PRECE. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM CÉLULAS COOPERATIVAS. **Oficina de Interdependência positiva e Oficina de Protagonismo Estudantil**. Oficinas pedagógicas. Formação em Aprendizagem Cooperativa para Coordenadores do Projeto Professor Diretor de Turma – PPDT. [s.n]. 2014

PRECE. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM CÉLULAS COOPERATIVAS. **Técnica ETMFA**. Oficinas pedagógicas. Formação pedagógica de professores da EEEP Alan Pinho Tabosa. [s.n]. 2015a

PRECE. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM CÉLULAS COOPERATIVAS. **Estratégia dos Coordenadores de Célula**. Oficinas pedagógicas. Formação pedagógica de professores da EEEP Alan Pinho Tabosa. [s.n]. 2015b

PRECE. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM CÉLULAS COOPERATIVAS. **Estratégia de Avaliação da Escola – IDACI (Índice de Desenvolvimento Acadêmico e Cooperativo Individual)**. Oficinas pedagógicas. Formação pedagógica de professores da EEEP Alan Pinho Tabosa. [s.n]. 2015c

PRECE. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM CÉLULAS COOPERATIVAS. **Oficina de Interação Promotora**. Oficinas pedagógicas. Curso de Liderança Cooperativa e Solidária [s.n]. 2015d.

RAMOS, Rita. **A aprendizagem cooperativa no ensino-aprendizagem das Ciências Naturais – o método STAD**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, em Vila Real, Portugal, 2008.

RIBEIRO, Celeste Maria Cardoso. **Aprendizagem cooperativa na sala de aula: uma estratégia para aquisição de algumas competências cognitivas e atitudinais definidas pelo ministério da educação – Um estudo com alunos do 9º ano de escolaridade**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, em Vila Real, Portugal, 2006.

RAMOS, E. F., O Papel da Avaliação Educacional nos Processos de Aprendizagem Autônomos e Cooperativos. In LISIGEN, Irlan, *et. al.* **Formação do Engenheiro: Desafios da Atuação Docente, Tendências Curriculares e Questões da Educação Tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999, p. 207. 228.

RAMOS, T. W. S. **Programa de educação em células cooperativas: Prática e prece pela emancipação social de pentecoste**. 2009. 128 f. Monografia (Graduação em Ciências Sociais) Departamento de Ciências Sociais, Centro de Humanidades, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

RIBEIRO, C. M. C. **Aprendizagem Cooperativa na sala de aula: uma estratégia para aquisição de algumas competências cognitivas e atitudinais definidas pelo ministério da educação**. 222f. Dissertação (Mestrado em Biologia e Geologia para o Ensino), Universidade de Trás-Os- Montes e Alto Douro. Vila Real, 2006.

SHARAM, Yael; SHARAM, Shlomo. Grupos de Investigação expandem a Aprendizagem Cooperativa. **Educational Leadership Magazine**. USA, Virginia, dezembro de 1989, janeiro de 1990.

SLAVIN, Robert. Sucesso Acadêmico e Aprendizagem Cooperativa – Organização da Escola e da Sala de Aula. **Hillsdale, NJ, Erlbaum**, 1989.

SLAVIN, Robert. Pesquisas sobre Aprendizagem Cooperativa: Consensos e controvérsias. **Educational Leadership** 47:4 (dez 1989/jan 1990), pp. 52-54.

TRYTTEN, Deborah A. Progredindo do trabalho em pequenos grupos para a aprendizagem cooperativa: um estudo de caso na ciência da computação. USA, Universidade de Oklahoma, **Journal of Engineering Education**, 85-91, 1999. Disponível em: <http://fie.engrng.pitt.edu/fie99/papers/1289.pdf>. Acesso em: 17/03/2014;

TRUJILLO, F. S.; ARIZA, M. A. P. **Experiencias educativas em aprendizaje cooperativo**. Granada: Grupo Editorial Universitario. 2006.

VIEIRA, Emanuel Meireles. **Atividade comunitária e conscientização: uma investigação a partir dos modos de participação social**. 2008. 135f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Psicologia, Programa de Pós-graduação em Psicologia, Fortaleza-CE, 2008.

VIEIRA, Hermany Rosa; CIASCA, Maria Isabel Filgueiras Lima. Desenvolvimento histórico da aprendizagem cooperativa. *In: ENCONTRO CEARENSE DE HISTORIADORES DA EDUCAÇÃO - ECHE, 13.; ENCONTRO NACIONAL DO NÚCLEO DE HISTÓRIA E MEMÓRIA DA EDUCAÇÃO - ENHIME, 3.; SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS CULTURAIS E GEOEDUCACIONAIS - SINECGEO, 3., 25 a 27 set. 2014, Fortaleza (CE). Anais... Fortaleza: IMPRECE, 2014. p. 594-605*

VIEIRA, Pedro Nuno Bessa. **Estratégias alternativas de ensino-aprendizagem na matemática**: estudo empírico de uma intervenção com recurso à aprendizagem cooperativa, no contexto do Ensino Profissional. Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, Portugal, 2000.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo, Editora Martins Fontes, 1998, 191 p.

APÊNDICE A - AULA 1: GEOMETRIA MOLECULAR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ
ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA

Plano De Aula			
1º Ano Do Ensino Médio Profissionalizante - 2014.2			
Professor:		Disciplina:	Ano/Série:
Francisco Milton de Sousa		Química	1º
Data:	Aula Nº:	Tempo Previsto:	Turmas:
07/10/2014	1	100 minutos	Aqu., Agr., Aca. e Inf.
Conteúdo:			
Geometria molecular.			
Objetivo Geral:			
Entender como os átomos estão organizados nas moléculas na forma espacial.			
Objetivos Específicos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as principais geometrias moleculares para moléculas de até cinco átomos; - Compreender as principais geometrias moleculares considerando os pares de elétrons não compartilhados; - Entender as geometrias moleculares utilizando modelos com balões. 			
Recursos Utilizados			
Quadro branco, pincéis para o quadro e livro didático.			
Competências Cognitivas:			
<ul style="list-style-type: none"> -Participar da discussão em sala; - Compartilhar os conhecimentos em células estudantis. 			
Competências Cooperativas:			
<ul style="list-style-type: none"> -Partilhar Ideias; -Escutar atentamente; -Falar em tom de voz baixa; -Esperar sua vez de falar. 			
Interdependência Positiva:			
Função, tarefa, meta e recursos.			
Formação de Grupos:			
A turma será previamente dividida em grupos de três componentes por heterogeneidade. Vale ressaltar que cada grupo terá um coordenador de célula.			
Técnica De Ensino:			
Adaptação do STAD - (Divisão dos estudantes por equipe para o sucesso).			
Atividade Individual:			

Cada estudante receberá um terço do material para trabalhar individualmente por um determinado tempo.
Atividade em Grupo:
Os estudantes compartilharão no grupo base aquilo que aprenderam individualmente.
Meta Coletiva:
Preenchimento de uma tabela sobre o conteúdo em estudo com 100% de acertos.
Processamento de Grupo:
Será feito oralmente no grupo base.
Fechamento da aula:
O professor fará um resumo do conteúdo estudado e esclarece as dúvidas geradas pelos estudantes.
Avaliação Individual:
Os estudantes farão uma avaliação individual com 07 afirmativas em verdadeiro (V) ou falsa (F) sobre o conteúdo em estudo.
Meta Individual:
Os estudantes deverão acertar pelo menos 4 afirmativas das 7 da avaliação individual.
Procedimentos Previstos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. O facilitador cumprimenta os estudantes, realiza a frequência e faz a divisão dos grupos base. (10 min.) 2. Em seguida, o facilitador explica os objetivos da aula e faz a explanação inicial da aula. (25 min.) 3. O facilitador esclarecerá os papéis a serem divididos em célula, que será: <i>controlador do tempo</i>, <i>coordenador</i> e <i>relator</i>. Nesse momento, deve-se enfatizar o contrato de cooperação. Cada grupo base deverá realizar a divisão de papéis (3 min.) 4. Passado esse momento, o professor deverá indicar o material a ser trabalhado para os estudantes e diz como será o procedimento (explicando a técnica). (2 min.) 5. O facilitador entregará os materiais para os grupos de estudos e realizará a distribuição dos tópicos (tarefas) para os membros da célula, de forma que todos possam se empenhar nas atividades. (2 min.) 6. Passado esse momento, os estudantes, nas células estudantis, deverão resolver individualmente quatro questões subjetivas (8 min.) 7. Compartilhamento de conhecimento no grupo base. (15 min.) 8. Preenchimento de uma tabela para o alcance da meta coletiva. (10 min.) 9. Discussão aberta em sala para o fechamento da aula. (10 min.) 10. Realização do processamento de grupo. (3 min.) 11. Avaliação de conhecimento do conteúdo. (10 min.) 12. O professor fará o feedback e o encerramento. (2 min.)
Referências:
<p>FELTRE, Ricardo. Química. v.1. 6. ed São Paulo: Moderna, 2004.</p> <p>PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. Química: na abordagem do cotidiano: v.1. 4. ed São Paulo: Moderna, 2006.</p> <p>SILVA, Helena Santos; LOPES, José. A aprendizagem Cooperativa Na Sala de Aula: Um guia prático para o professor. Porto: Lidel, 2009.</p>

ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA

Geometria molecular – A

A teoria das ligações covalentes de Lewis, que vimos na aula anterior, foi muito importante para o desenvolvimento da Química. No entanto, essa teoria não explicava a disposição (arrumação) dos átomos na molécula.

Hoje, sabemos que as moléculas com dois átomos, como H_2 , O_2 , HCl são lineares, porém moléculas com mais átomos apresentam um átomo central rodeado, no espaço, por vários outros átomos. Dessa maneira, passou-se a falar em outras geometrias moleculares: trigonal, angular, tetraédrica e piramidal.

Uma analogia bem simples pode ser feita com balões, amarrados como nas Gráficos abaixo:



Linear



Trigonal



Tetraédrica

Por que os balões assumem espontaneamente essas arrumações? Porque cada balão parece “empurrar” o balão vizinho de modo que, no final, todos ficam na disposição mais espaçada (esparramada) possível. Dizemos, também, que essa é a arrumação mais estável para os balões.

Pois bem, com os átomos acontece exatamente o mesmo, quando formam as moléculas, assim a geometria molecular é determinada através das ligações sigma (σ).

Analise os modelos dos balões expostos no quadro e complete a tabela abaixo, nos quais o átomo central ocupa o lugar do nó que é dado nos balões.

Estudante	Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Representação	Ligações sigma (σ)	pares de elétrons não compartilhados (átomo central)	Geometria molecular
1	CO_2					
1	$AlCl_3$					
1	NH_3					
1	O_3					

Geometria molecular – B

A teoria das ligações covalentes de Lewis, que vimos na aula anterior, foi muito importante para o desenvolvimento da Química. No entanto, essa teoria não explicava a disposição (arrumação) dos átomos na molécula.

Hoje, sabemos que as moléculas com dois átomos, como H_2 , O_2 , HCl são lineares, porém moléculas com mais átomos apresentam um átomo central rodeado, no espaço, por vários outros átomos. Dessa maneira, passou-se a falar em outras geometrias moleculares: trigonal, angular, tetraédrica e piramidal.

Uma analogia bem simples pode ser feita com balões, amarrados como nas Gráficos abaixo:



Linear



Trigonal



Tetraédrica

Por que os balões assumem espontaneamente essas arrumações? Porque cada balão parece “empurrar” o balão vizinho de modo que, no final, todos ficam na disposição mais espaçada (esparramada) possível. Dizemos, também, que essa é a arrumação mais estável para os balões.

Pois bem, com os átomos acontece exatamente o mesmo, quando formam as moléculas, assim a geometria molecular é determinada através das ligações sigma (σ).

Analise os modelos dos balões expostos no quadro e complete a tabela abaixo, nos quais o átomo central ocupa o lugar do nó que é dado nos balões.

Estudante	Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Representação	Ligações sigma (σ)	pares de elétrons não compartilhados (átomo central)	Geometria molecular
2	BeH_2					
2	CH_4					
2	PCl_3					
2	OF_2					

Geometria molecular - C

A teoria das ligações covalentes de Lewis, que vimos na aula anterior, foi muito importante para o desenvolvimento da Química. No entanto, essa teoria não explicava a disposição (arrumação) dos átomos na molécula.

Hoje, sabemos que as moléculas com dois átomos, como H_2 , O_2 , HCl são lineares, porém moléculas com mais átomos apresentam um átomo central rodeado, no espaço, por vários outros átomos. Dessa maneira, passou-se a falar em outras geometrias moleculares: trigonal, angular, tetraédrica e piramidal.

Uma analogia bem simples pode ser feita com balões, amarrados como nas Gráficos abaixo:



Linear



Trigonal



Tetraédrica

Por que os balões assumem espontaneamente essas arrumações? Porque cada balão parece “empurrar” o balão vizinho de modo que, no final, todos ficam na disposição mais espaçada (esparramada) possível. Dizemos, também, que essa é a arrumação mais estável para os balões.

Pois bem, com os átomos acontece exatamente o mesmo, quando formam as moléculas, assim a geometria molecular é determinada através das ligações sigma (σ).

Analise os modelos dos balões expostos no quadro e complete a tabela abaixo, nos quais o átomo central ocupa o lugar do nó que é dado nos balões.

Estudante	Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Representação	Ligações sigma (σ)	pares de elétrons não compartilhados (átomo central)	Geometria molecular
3	BF_3					
3	CCl_4					
3	H_2O					
3	HCN					

META COLETIVA: Completem a tabela a seguir, dando prioridade a interdependência positiva, responsabilidade individual e as habilidades sociais, seguindo a sequência:

1

Estudante 1 responde a célula 1;

2

Estudante 2 responde a célula 2;

3

Estudante 3 responde a célula 3.

Ao término, assinem e coloquem a data no final do trabalho.

Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Ligações sigma (σ)	Pares de elétrons não compartilhados(átomo central)	Geometria molecular
CS ₂		1	2	3
BeCl ₂		3	1	2
BH ₃		2	3	1
AlF ₃		1	2	3
CF ₄		3	1	2
CBr ₄		2	3	1
NF ₃		1	2	3
PH ₃		3	1	2
H ₂ S		2	3	1
OCl ₂		1	2	3
Assinaturas:			Código do estudante	
Coordenador de célula				
Relator				
Gestor de tempo				

Data: ____ / ____ / ____ .

Química Geral - Avaliação Individual
Geometria Molecular

Nome: _____ N° _____
Equipe: _____ N° _____
_____ N° _____

Julgue os itens abaixo como verdadeiros (V) ou falsos (F):

1. A geometria molecular pode ser definida como a forma como os átomos estão espacialmente dispostos na molécula. **(V)** ou **(F)**
2. Os pares eletrônicos do átomo central se repelem e, portanto, tendem a manter a maior distância possível entre si. **(V)** ou **(F)**
3. Moléculas constituídas por apenas dois átomos são sempre lineares. **(V)** ou **(F)**
4. A molécula de gás carbônico (CO_2) apresenta geometria linear enquanto a molécula da água (H_2O) geometria angular por apresentar pares de elétrons não ligantes. **(V)** ou **(F)**
5. A molécula do ácido clorídrico (HCl) apresenta geometria linear. **(V)** ou **(F)**
6. Determina-se a geometria molecular considerando apenas os átomos unidos ao átomo central. **(V)** ou **(F)**
7. A molécula do gás metano (CH_4) apresenta geometria piramidal. **(V)** ou **(F)**

APÊNDICE B - AULA 2: POLARIDADE DAS LIGAÇÕES E DAS MOLÉCULAS.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ
ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA

Plano De Aula			
1º Ano Do Ensino Médio Profissionalizante - 2014.2			
Professor:		Disciplina:	Ano/Série:
Francisco Milton de Sousa		Química	1º
Data:	Aula N°:	Tempo Previsto:	Turmas:
14/10/2014	2	100 minutos	Aqu., Agr., Aca. e Inf.
Conteúdo:			
Polaridade das ligações e das moléculas.			
Objetivo Geral:			
Identificar os dois critérios responsáveis para se determinar a polaridade das moléculas.			
Objetivos Específicos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Compreender polaridade das ligações e polaridade das moléculas; - Diferenciar moléculas polares de moléculas apolares. - Entender a representação das moléculas utilizando modelos de bolas e palitos. 			
Recursos Utilizados			
Quadro branco, pincéis para o quadro e livro didático.			
Competências Cognitivas:			
<ul style="list-style-type: none"> - Participar da discussão em sala; - Compartilhar os conhecimentos em células estudantis. 			
Competências Cooperativas:			
<ul style="list-style-type: none"> -Partilhar Ideias; -Escutar atentamente; -Falar em tom de voz baixa; -Esperar sua vez de falar. 			
Interdependência Positiva:			
Função, tarefa, meta e recursos.			
Formação de Grupos:			
A turma será previamente dividida em grupos de três componentes por heterogeneidade. Vale ressaltar que cada grupo terá um coordenador de célula.			
Técnica De Ensino:			
Adaptação do STAD - (Divisão dos estudantes por equipe para o sucesso).			
Atividade Individual:			
Cada estudante receberá um terço do material para trabalhar individualmente por um determinado tempo.			
Atividade em Grupo:			
Os estudantes compartilharão no grupo base aquilo que aprenderam individualmente.			

Meta Coletiva:
Preenchimento de uma tabela sobre o conteúdo em estudo com 100% de acertos.
Processamento de Grupo:
Será feito oralmente no grupo base.
Fechamento da aula:
O professor fará um resumo do conteúdo estudado e esclarece as dúvidas geradas pelos estudantes.
Avaliação Individual:
Os estudantes farão uma avaliação individual com 07 afirmativas em verdadeiro (V) ou falsa (F) sobre o conteúdo em estudo.
Meta Individual:
Os estudantes deverão acertar pelo menos 4 afirmativas das 7 da avaliação individual.
Procedimentos Previstos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. O facilitador cumprimenta os estudantes, realiza a frequência e faz a divisão dos grupos base. (10 min.) 2. Em seguida, o facilitador explica os objetivos da aula e faz a explanação inicial da aula. (25 min.) 3. O facilitador esclarecerá os papéis a serem divididos em célula, que será: <i>controlador do tempo</i>, <i>coordenador</i> e <i>relator</i>. Nesse momento, deve-se enfatizar o contrato de cooperação. Cada grupo base deverá realizar a divisão de papéis (3 min.) 4. Passado esse momento, o professor deverá indicar o material a ser trabalhado para os estudantes e diz como será o procedimento (explicando a técnica). (2 min.) 5. O facilitador entregará os materiais para os grupos de estudos e realizará a distribuição dos tópicos (tarefas) para os membros da célula, de forma que todos possam se empenhar nas atividades. (2 min.) 6. Passado esse momento, os estudantes, nas células estudantis, deverão resolver individualmente quatro questões subjetivas (8 min.) 7. Compartilhamento de conhecimento no grupo base. (15 min.) 8. Preenchimento de uma tabela para o alcance da meta coletiva. (10 min.) 9. Discussão aberta em sala para o fechamento da aula. (10 min.) 10. Realização do processamento de grupo. (3 min.) 11. Avaliação de conhecimento do conteúdo. (10 min.) 12. O professor fará o feedback e o encerramento. (2 min.)
Referências:
<p>FELTRE, Ricardo. Química. v.1. 6. ed São Paulo: Moderna, 2004.</p> <p>PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. Química: na abordagem do cotidiano: v.1. 4. ed São Paulo: Moderna, 2006.</p> <p>SILVA, Helena Santos; LOPES, José. A aprendizagem Cooperativa Na Sala de Aula: Um guia prático para o professor. Porto: Lidel, 2009.</p>

POLARIDADE DAS LIGAÇÕES E DAS MOLÉCULAS

1. Eletrenergatividade

Eletrenergatividade é a capacidade que um átomo tem de atrair para si o par de elétrons que ele compartilha com outro átomo em uma ligação covalente.

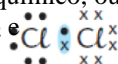
Na escala de eletrenergatividade, o flúor é o mais eletrenergativo e recebe o valor 4,0. Para os principais ametais, temos:

Símbolo	F	Cl	N	Br	I	S	C	H	B
Elemento	flúor	Clor	nitrogêni	brom	iod	enxofr	carbon	hidrogêni	bor
eletrenergatividade	4,0	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,2	2,0

2. POLARIDADE DAS LIGAÇÕES

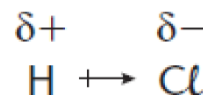
2.1. Ligação covalente apolar

Ocorre entre átomos de mesmo elemento químico, ou seja, não há diferença de eletrenergatividade, logo, não forma um dipolo elétrico. Exemplo: O₂, N₂, H₂



2.2. Ligação covalente polar

Todas as ligações entre átomos de diferentes elementos são polares. Assim, forma um dipolo elétrico, uma carga parcial positiva (δ^+) no átomo menos eletrenergativo e uma carga parcial negativa (δ^-) no átomo mais eletrenergativo. O dipolo é representado por uma seta, denominado vetor momento dipolar (μ) que aponta para o átomo mais eletrenergativo.

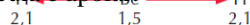


3. POLARIDADE DAS MOLÉCULAS

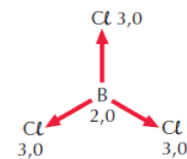
Moléculas polares e moléculas apolares

Surge, agora, uma pergunta importante: quando uma molécula tem ligações polares, ela será obrigatoriamente polar? Nem sempre, como você poderá ver pelos exemplos seguintes.

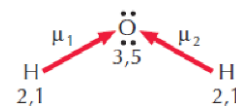
EXEMPLO 1: A molécula BeH₂ tem duas ligações polares, pois o hidrogênio é mais eletrenergativo do que o berílio. No entanto, considerando que a molécula é linear, a seta (vetor momento dipolar - μ) que aponta para a esquerda é contrabalaneada pela seta que aponta para a direita, em outras palavras, a resultante dos dois vetores é nula. Portanto a molécula é apolar.



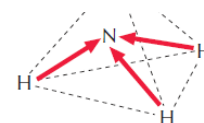
EXEMPLO 2: A molécula BCl₃ tem três ligações polares. No entanto, a geometria trigonal plana dos átomos na molécula faz com que os três vetores momento dipolar se anulem e, como resultado, a molécula é apolar.



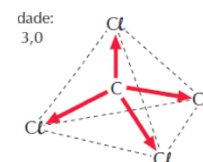
EXEMPLO 3: A molécula de água, por sua vez, apresenta geometria angular. Somando os vetores momento dipolar μ_1 e μ_2 , verifica-se, segundo o esquema ao lado, o vetor resultante diferente de zero ($\mu \neq$ zero). Consequentemente, a molécula de água é polar; o “lado” onde estão os hidrogênios é o mais eletropositivo (δ^+); o “lado” do oxigênio é o mais eletrenergativo (δ^-).



EXEMPLO 4: A molécula de amônia (NH₃) tem a forma de uma pirâmide trigonal, nesta molécula, os vetores momento dipolar também não se anulam e, como resultado, a molécula é polar ($\mu \neq$ 0).



EXEMPLO 5: A molécula do tetracloreto de carbono (CCl₄) tem forma tetraédrica. Existem quatro ligações polares, mas os vetores se anulam; consequentemente, a molécula é apolar ($\mu =$ 0).




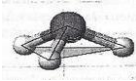
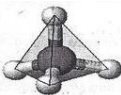
No entanto, bastaria trocar, por exemplo, um átomo de cloro do CCl_4 por um de hidrogênio, para que a nova molécula (CHCl_3) fosse polar, isto é: quando os vetores momento dipolar não se anulam, a molécula será polar.

É importante ainda comentar que a polaridade das moléculas influi nas propriedades das substâncias. Um exemplo importante é o da miscibilidade (ou solubilidade) das substâncias. A água e o álcool comum, que são polares, misturam-se em qualquer proporção. A gasolina e o querosene, que são apolares, também se misturam em qualquer proporção. Já a água (polar) e a gasolina (apolar) não se misturam. Daí a regra prática que diz:

Substância polar tende a se dissolver em outra substância polar e substância apolar tende a se dissolver em outra substância apolar. Ou, de uma forma mais resumida, “semelhante dissolve semelhante”.

Exercício 1: De acordo com o modelo molecular em mãos, identifique a substância na tabela a seguir e, complete com os dados que estão faltando a respeito da polaridade das moléculas. **Dados:**

símbolo	F >	O >	Cl >	N >	Br >	S >	C >	H >	B
Elemento	flúor	oxigênio	cloro	nitrogênio	bromo	enxofre	carbono	hidrogênio	boro
Eletronegatividade	4,0	3,4	3,2	3,0	2,9	2,6	2,5	2,2	2,0
Legenda	Cinza	Vermelho escuro	Amarelo	Rosa	Preto	Azul claro	Azul marinho	Branco	Vermelho claro

Estudante	Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Geometria	Geometria	Momento dipolar	Polaridade
1	H_2			Linear		
1	NH_3			Piramidal		
1	CCl_4			Tetraédrico		

POLARIDADE DAS LIGAÇÕES E DAS MOLÉCULAS

1. Eletonegatividade

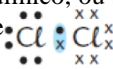
Eletonegatividade é a capacidade que um átomo tem de atrair para si o par de elétrons que ele compartilha com outro átomo em uma ligação covalente.

Na escala de eletonegatividade, o flúor é o mais eletonegativo e recebe o valor 4,0. Para os principais ametais, temos:

Símbolo	F	Cl	N	Br	I	S	C	H	B
Elemento	flúor	cloro	nitrogênio	bromo	iodo	enxofre	carbono	hidrogênio	boro
eletonegatividade	4,0	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,2	2,0

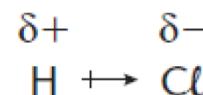
2. POLARIDADE DAS LIGAÇÕES

2.1. Ligação covalente apolar

Ocorre entre átomos de mesmo elemento químico, ou seja, não há diferença de eletonegatividade, logo, não forma um dipolo elétrico. Exemplo: O₂, N₂, H₂ e 

2.2. Ligação covalente polar

Todas as ligações entre átomos de diferentes elementos são polares. Assim, forma um dipolo elétrico, uma carga parcial positiva (δ^+) no átomo menos eletonegativo e uma carga parcial negativa (δ^-) no átomo mais eletonegativo. O dipolo é representado por uma seta, denominado vetor momento dipolar (μ) que aponta para o átomo mais eletonegativo.

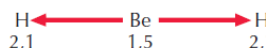


3. POLARIDADE DAS MOLÉCULAS

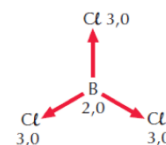
Moléculas polares e moléculas apolares

Surge, agora, uma pergunta importante: quando uma molécula tem ligações polares, ela será obrigatoriamente polar? Nem sempre, como você poderá ver pelos exemplos seguintes.

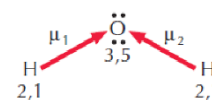
EXEMPLO 1: A molécula BeH₂ tem duas ligações polares, pois o hidrogênio é mais eletonegativo do que o berílio. No entanto, considerando que a molécula é linear, a seta (vetor momento dipolar - μ) que aponta para a esquerda é contrabalanceada pela seta que aponta para a direita, em outras palavras, a resultante dos dois vetores é nula. Portanto a molécula é apolar.



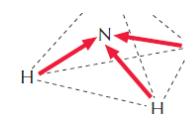
EXEMPLO 2: A molécula BCl₃ tem três ligações polares. No entanto, a geometria trigonal plana dos átomos na molécula faz com que os três vetores momento dipolar se anulem e, como resultado, a molécula é apolar.



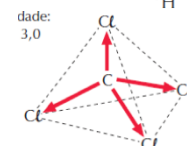
EXEMPLO 3: A molécula de água, por sua vez, apresenta geometria angular. Somando os vetores momento dipolar μ_1 e μ_2 , verifica-se, segundo o esquema ao lado, o vetor resultante diferente de zero ($\mu \neq \text{zero}$). Consequentemente, a molécula de água é polar; o “lado” onde estão os hidrogênios é o mais eletropositivo (δ^+); o “lado” do oxigênio é o mais eletronegativo (δ^-).



EXEMPLO 4: A molécula de amônia (NH₃) tem a forma de uma pirâmide trigonal, nesta molécula, os vetores momento dipolar também não se anulam e, como resultado, a molécula é polar ($\mu \neq 0$).



EXEMPLO 5: A molécula do tetracloreto de carbono (CCl₄) tem forma tetraédrica. Existem quatro ligações polares, mas os vetores se anulam; consequentemente, a molécula é apolar ($\mu = 0$).





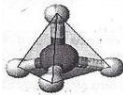
No entanto, bastaria trocar, por exemplo, um átomo de cloro do CCl_4 por um de hidrogênio, para que a nova molécula (CHCl_3) fosse polar, isto é: quando os vetores momento dipolar não se anulam, a molécula será polar.

É importante ainda comentar que a polaridade das moléculas influi nas propriedades das substâncias. Um exemplo importante é o da miscibilidade (ou solubilidade) das substâncias. A água e o álcool comum, que são polares, misturam-se em qualquer proporção. A gasolina e o querosene, que são apolares, também se misturam em qualquer proporção. Já a água (polar) e a gasolina (apolar) não se misturam. Daí a regra prática que diz:

Substância polar tende a se dissolver em outra substância polar e substância apolar tende a se dissolver em outra substância apolar. Ou, de uma forma mais resumida, “semelhante dissolve semelhante”.

Exercício 2: De acordo com o modelo molecular em mãos, identifique a substância na tabela a seguir e, complete com os dados que estão faltando a respeito da polaridade das moléculas. **Dados:**

símbolo	F	>	O	>	Cl	>	N	>	Br	>	S	>	C	>	H	>	B
Elemento	flúor		Oxigênio		cloro		nitrogênio		bromo		enxofre		carbono		hidrogênio		boro
eletonegatividade	4,0		3,4		3,2		3,0		2,9		2,6		2,5		2,2		2,0
Legenda	Cinza		Vermelho escuro		Amarelo		Rosa		Preto		Azul claro		Azul marinho		Branco		Vermelho claro

Estudante	Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Geometria	Geometria	Momento dipolar	Polaridade
2	HCN			Linear		
2	H_2O			Angular		
2	CH_3Br			Tetraédrico		

POLARIDADE DAS LIGAÇÕES E DAS MOLÉCULAS

1. Eletonegatividade

Eletonegatividade é a capacidade que um átomo tem de atrair para si o par de elétrons que ele compartilha com outro átomo em uma ligação covalente.

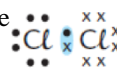
Na escala de eletonegatividade, o flúor é o mais eletonegativo e recebe o valor 4,0. Para os principais ametais, temos:

Símbolo	F	Cl	N	Br	I	S	C	H	B
Elemento	flúor	Clor	nitrogêni	brom	iod	enxofre	carbon	hidrogêni	bor
eletonegatividade	4,0	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,2	2,0

2. POLARIDADE DAS LIGAÇÕES

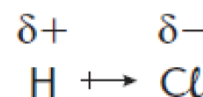
2.1. Ligação covalente apolar

Ocorre entre átomos de mesmo elemento químico, ou seja, não há diferença de eletonegatividade, logo, não forma um dipolo elétrico. Exemplo: O₂, N₂, H₂ e



2.2. Ligação covalente polar

Todas as ligações entre átomos de diferentes elementos são polares. Assim, forma um dipolo elétrico, uma carga parcial positiva (δ^+) no átomo menos eletonegativo e uma carga parcial negativa (δ^-) no átomo mais eletonegativo. O dipolo é representado por uma seta, denominado vetor momento dipolar (μ) que aponta para o átomo mais eletonegativo.

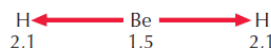


3. POLARIDADE DAS MOLÉCULAS

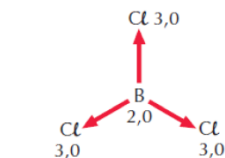
Moléculas polares e moléculas apolares

Surge, agora, uma pergunta importante: quando uma molécula tem ligações polares, ela será obrigatoriamente polar? Nem sempre, como você poderá ver pelos exemplos seguintes.

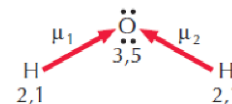
EXEMPLO 1: A molécula BeH₂ tem duas ligações polares, pois o hidrogênio é mais eletonegativo do que o berílio. No entanto, considerando que a molécula é linear, a seta (vetor momento dipolar - μ) que aponta para a esquerda é contrabalanceada pela seta que aponta para a direita, em outras palavras, a resultante dos dois vetores é nula. Portanto a molécula é apolar.



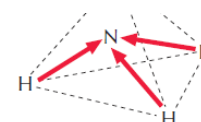
EXEMPLO 2: A molécula BCl₃ tem três ligações polares. No entanto, a geometria trigonal plana dos átomos na molécula faz com que os três vetores momento dipolar se anulem e, como resultado, a molécula é apolar.



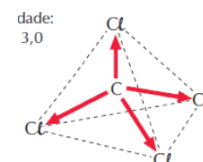
EXEMPLO 3: A molécula de água, por sua vez, apresenta geometria angular. Somando os vetores momento dipolar μ_1 e μ_2 , verifica-se, segundo o esquema ao lado, o vetor resultante diferente de zero ($\mu \neq 0$). Consequentemente, a molécula de água é polar; o "lado" onde estão os hidrogênios é o mais eletropositivo (δ^+); o "lado" do oxigênio é o mais eletronegativo (δ^-).



EXEMPLO 4: A molécula de amônia (NH₃) tem a forma de uma pirâmide trigonal, nesta molécula, os vetores momento dipolar também não se anulam e, como resultado, a molécula é polar ($\mu \neq 0$).



EXEMPLO 5: A molécula do tetracloreto de carbono (CCl₄) tem forma tetraédrica. Existem quatro ligações polares, mas os vetores se anulam; consequentemente, a molécula é apolar ($\mu = 0$).




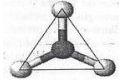
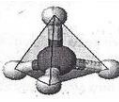
No entanto, bastaria trocar, por exemplo, um átomo de cloro do CCl_4 por um de hidrogênio, para que a nova molécula (CHCl_3) fosse polar, isto é: quando os vetores momento dipolar não se anulam, a molécula será polar.

É importante ainda comentar que a polaridade das moléculas influi nas propriedades das substâncias. Um exemplo importante é o da miscibilidade (ou solubilidade) das substâncias. A água e o álcool comum, que são polares, misturam-se em qualquer proporção. A gasolina e o querosene, que são apolares, também se misturam em qualquer proporção. Já a água (polar) e a gasolina (apolar) não se misturam. Daí a regra prática que diz:

Substância polar tende a se dissolver em outra substância polar e substância apolar tende a se dissolver em outra substância apolar. Ou, de uma forma mais resumida, “semelhante dissolve semelhante”.

Exercício 3: De acordo com o modelo molecular em mãos, identifique a substância na tabela a seguir e, complete com os dados que estão faltando a respeito da polaridade das moléculas. **Dados:**

símbolo	F	O	Cl	N	Br	S	C	H	B
Elemento	flúor	Oxigênio	cloro	nitrogênio	bromo	enxofre	carbono	hidrogênio	boro
eletronegatividade	4,0	3,4	3,2	3,0	2,9	2,6	2,5	2,2	2,0
Legenda	Cinza	Vermelho escuro	Amarelo	Rosa	Preto	Azul claro	Azul marinho	Branco	Vermelho claro

Estudante	Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Geometria	Geometria	Momento dipolar	Polaridade
3	CO_2			Linear		
3	BF_3			Trigonal		
3	CH_4			Tetraédrico		

META COLETIVA: Completem a tabela a seguir, dando prioridade a interdependência positiva, responsabilidade individual e as habilidades sociais, seguindo a sequência:

1

Estudante 1 responde a célula 1;

2

Estudante 2 responde a célula 2;

3

Estudante 3 responde a célula 3.

Ao término, assinem, coloquem os códigos e a datano final do trabalho.

Bom trabalho!

Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Geometria	Momento dipolar		Polaridade	
			1	2	3	3
O ₂						
HBr						
BH ₃						
H ₂ S						
CBr ₄						
NCl ₃						
Função		Assinaturas		Código do estudante		
Coordenador de célula						
Relator						
Gestor de tempo						

Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____ .

Química Geral - Avaliação Individual
Polaridade das ligações e das moléculas

Nome: _____

Código

o: _____

Turma: _____

Data: _____

Julgue os itens abaixo como verdadeiros (V) ou falsos (F):

1. A polaridade das moléculas pode ser identificada de acordo com dois critérios: a diferença de eletronegatividade dos átomos e a geometria molecular. **(V)** ou **(F)**
2. Quando não há diferença de eletronegatividade entre os átomos que compõem uma molécula, a mesma é considerada polar. **(V)** ou **(F)**
3. São exemplos de Moléculas polares o gás oxigênio (O_2) e o gás hidrogênio (H_2). **(V)** ou **(F)**
4. A molécula de gás carbônico (CO_2) apresenta momento dipolar igual a zero enquanto a molécula de água (H_2O) apresentar momento dipolar diferente de zero. **(V)** ou **(F)**
5. A molécula do ácido clorídrico (HCl) apresenta geometria linear e é considerada uma molécula polar. **(V)** ou **(F)**
6. Uma ligação covalente será polar sempre que os dois átomos que estabelece essa ligação covalente possuírem diferentes eletronegatividades. **(V)** ou **(F)**
7. Quando uma molécula tem ligações polares, a mesma molécula será obrigatoriamente classificada como polar. **(V)** ou **(F)**

APÊNDICE C: AULA 3 – INTERAÇÕES INTERMOLECULARES

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ
ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA**

Plano De Aula			
1º Ano Do Ensino Médio Profissionalizante - 2014.2			
Professor:		Disciplina:	Ano/Série:
Francisco Milton de Sousa		Química	1º
Data:	Aula Nº:	Tempo Previsto:	Turmas:
21/10/2014	3	100 minutos	Aqu., Agr., Aca. e Inf.
Conteúdo:			
Interações intermoleculares.			
Objetivo Geral:			
Compreender os tipos de interações intermoleculares existentes nas substâncias nos estados sólido, líquido e gasoso.			
Objetivos Específicos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar as interações intermoleculares: Pontes de hidrogênio, dipolo permanente e dipolo induzido; - Relacionar as interações intermoleculares com algumas propriedades físicas das substâncias (viscosidade, temperatura de ebulição e volatilidade.) 			
Recursos Utilizados			
Quadro branco, pincéis para o quadro e livro didático.			
Competências Cognitivas:			
<ul style="list-style-type: none"> - Participar da discussão em sala; - Compartilhar os conhecimentos em células estudantis. 			
Competências Cooperativas:			
<ul style="list-style-type: none"> -Partilhar Ideias; -Escutar atentamente; -Falar em tom de voz baixa; -Esperar sua vez de falar. 			
Interdependência Positiva:			
Função, tarefa, meta e recursos.			
Formação de Grupos:			
A turma será previamente dividida em grupos de três componentes por heterogeneidade. Vale ressaltar que cada grupo terá um coordenador de célula.			
Técnica De Ensino:			
Adaptação do STAD - (Divisão dos estudantes por equipe para o sucesso).			
Atividade Individual:			
Cada estudante receberá um terço do material para trabalhar individualmente por um determinado tempo.			
Atividade em Grupo:			

Os estudantes compartilharão no grupo base aquilo que aprenderam individualmente.
Meta Coletiva:
Preenchimento de uma tabela sobre o conteúdo em estudo com 100% de acertos.
Processamento de Grupo:
Será feito oralmente no grupo base.
Fechamento da aula:
O professor fará um resumo do conteúdo estudado e esclarece as dúvidas geradas pelos estudantes.
Avaliação Individual:
Os estudantes farão uma avaliação individual com 07 afirmativas em verdadeiro (V) ou falsa (F) sobre o conteúdo em estudo.
Meta Individual:
Os estudantes deverão acertar pelo menos 4 afirmativas das 7 da avaliação individual.
Procedimentos Previstos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. O facilitador cumprimenta os estudantes, realiza a frequência e faz a divisão dos grupos base. (10 min.) 2. Em seguida, o facilitador explica os objetivos da aula e faz a explanação inicial da aula. (25 min.) 3. O facilitador esclarecerá os papéis a serem divididos em célula, que será: <i>controlador do tempo, coordenador e relator</i>. Nesse momento, deve-se enfatizar o contrato de cooperação. Cada grupo base deverá realizar a divisão de papéis (3 min.) 4. Passado esse momento, o professor deverá indicar o material a ser trabalhado para os estudantes e diz como será o procedimento (explicando a técnica). (2 min.) 5. O facilitador entregará os materiais para os grupos de estudos e realizará a distribuição dos tópicos (tarefas) para os membros da célula, de forma que todos possam se empenhar nas atividades. (2 min.) 6. Passado esse momento, os estudantes, nas células estudantis, deverão resolver individualmente quatro questões subjetivas (8 min.) 7. Compartilhamento de conhecimento no grupo base. (15 min.) 8. Preenchimento de uma tabela para o alcance da meta coletiva. (10 min.) 9. Discussão aberta em sala para o fechamento da aula. (10 min.) 10. Realização do processamento de grupo. (3 min.) 11. Avaliação de conhecimento do conteúdo. (10 min.) 12. O professor fará o feedback e o encerramento. (2 min.)
Referências:
<p>FELTRE, Ricardo. Química. v.1. 6. ed São Paulo: Moderna, 2004.</p> <p>PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. Química: na abordagem do cotidiano: v.1. 4. ed São Paulo: Moderna, 2006.</p> <p>SILVA, Helena Santos; LOPES, José. A aprendizagem Cooperativa Na Sala de Aula: Um guia prático para o professor. Porto: Lidel, 2009.</p>

1. INTERAÇÕES INTERMOLECULARES

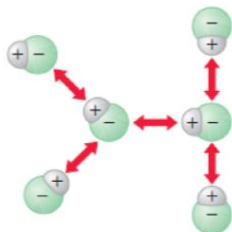
Em condições ambientes, os compostos iônicos são sólidos, devido às forças elétricas de atração entre seus cátions e ânions. Já as substâncias moleculares podem ser sólidas, líquidas ou gasosas. Isso prova que entre suas moléculas podem existir forças de atração maiores ou menores. São exatamente essas forças ou ligações entre as moléculas (intermoleculares) que iremos estudar nesta aula.

1.1. (Estudante 1) Forças (ou ligações) dipolo-dipolo ou dipolo permanente

Quando uma molécula é **polar**, como, por exemplo, HCl, ela apresenta uma extremidade mais eletropositiva e outra mais eletronegativa:



Sendo assim, a molécula é um dipolo elétrico permanente, que pode ser representado da seguinte forma:

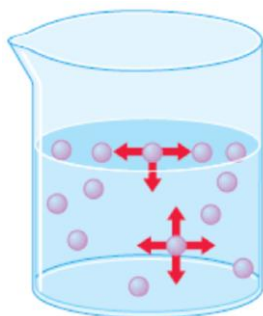
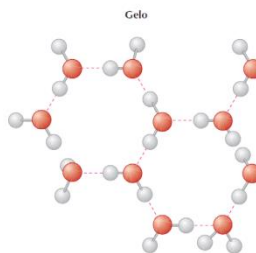


Evidentemente, a “parte positiva” de uma molécula passa a atrair a “parte negativa” da molécula vizinha, e assim sucessivamente. Essas forças de coesão recebem o nome de forças (ou ligações) **dipolo-dipolo ou dipolo permanente**.

1.2. (Estudante 2) Ligações por pontes de hidrogênio

Um caso extremo de atração dipolo-dipolo ocorre quando temos o **hidrogênio ligado** a átomos pequenos e fortemente eletronegativos, especialmente o flúor (F), o oxigênio (O) e o nitrogênio (N). A forte atração que se estabelece entre o hidrogênio e esses elementos chama-se **ligação de hidrogênio**, e existe fundamentalmente em substâncias nos estados sólido e líquido.

As moléculas de água no estado líquido apresentam ligações de hidrogênio que estão indicadas por linhas pontilhadas na Gráfico ao lado.



Uma consequência importante das ligações de hidrogênio existentes na água é sua alta **tensão superficial**. As moléculas que estão no interior do líquido atraem e são atraídas por todas as moléculas vizinhas, de tal modo que essas forças se equilibram. Já as moléculas da superfície só são atraídas pelas moléculas “de baixo” e “dos lados”. Consequentemente, essas moléculas se atraem mais fortemente e criam uma película semelhante a uma película elástica na superfície da água.

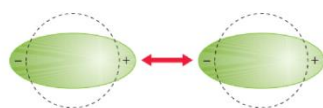
A tensão superficial da água explica vários fenômenos, como os exemplos seguintes: As gotas esféricas da água da chuva e alguns insetos podem andar sobre água.

1.3. (Estudante 3) Forças (ou ligações) dipolo induzido ou dispersão de London

Logicamente, tudo que acabamos de explicar não se aplica às moléculas apolares, como H₂, F₂, Cl₂, O₂, CO₂, CCl₄ etc. Não havendo atração elétrica entre essas moléculas, elas deveriam permanecer sempre afastadas, o que equivale a dizer no estado gasoso. No entanto, muitas substâncias apolares são líquidas.

Assim, as interações intermoleculares que mantém as **moléculas apolares** unidas são o **dipolo induzido ou forças de dispersão de London**, que são mais fracas do que as forças dipolo-dipolo e resultam do seguinte: mesmo sendo apolar, a molécula contém muitos elétrons, que se movimentam rapidamente. Pode acontecer, num dado instante, de uma molécula estar com mais elétrons de um lado que do outro; essa molécula estará, então,

momentaneamente polarizada e, por indução elétrica, irá provocar a polarização de uma molécula vizinha (dipolo induzido), resultando uma atração fraca entre ambas.



As lagartixas andam nos tetos e nas paredes em virtude das forças de dipolo induzido, que dão a aderência entre suas patas e a superfície por onde caminham. E, por imitação, os cientistas já estão tentando criar um produto que pode fazer uma pessoa subir por uma parede.

Substância polar tende a se dissolver em outra substância polar e substância apolar tende a se dissolver em outra substância apolar. Ou, de uma forma mais resumida, “semelhante dissolve semelhante”.

Exercício 1: Complete a tabela a seguir com o tipo de interação intermolecular (dipolo induzido, dipolo permanente ou ligação de hidrogênio) existente entre as seguintes substâncias.

	Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Geometria	Momento dipolar	Polaridade da molécula	Interação intermolecular
1	H ₂		Linear	IGUAL A ZERO	Apolar	
2	N ₂		Linear	IGUAL A ZERO	Apolar	
3	Cl ₂		Linear	IGUAL A ZERO	Apolar	
4	HCl		Linear	DIFERENTE DE ZERO	Polar	
5	HCN		Linear	DIFERENTE DE ZERO	Polar	

Substância polar tende a se dissolver em outra substância polar e substância apolar tende a se dissolver em outra substância apolar. Ou, de uma forma mais resumida, “semelhante dissolve semelhante”.

Exercício 2: Complete a tabela a seguir com o tipo de interação intermolecular (dipolo induzido, dipolo permanente ou ligação de hidrogênio) existente entre as seguintes substâncias.

	Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Geometria	Momento dipolar	Polaridade da molécula	Interação intermolecular
6	BF ₃		Trigonal	IGUAL A ZERO	Apolar	
7	H ₂ CO		Trigonal	DIFERENTE DE ZERO	Polar	
8	H ₂ Se		Angular	DIFERENTE DE ZERO	Polar	
9	SO ₂		Angular	DIFERENTE DE ZERO	Polar	
10	NH ₃		Piramidal	DIFERENTE DE ZERO	Polar	

Substância polar tende a se dissolver em outra substância polar e substância apolar tende a se dissolver em outra substância apolar. Ou, de uma forma mais resumida, “semelhante dissolve semelhante”.

Exercício 3: Complete a tabela a seguir com o tipo de interação intermolecular (dipolo induzido, dipolo permanente ou ligação de hidrogênio) existente entre as seguintes substâncias.

	Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Geometria	Momento dipolar	Polaridade da molécula	Interação intermolecular
11	NF ₃		Piramidal	DIFERENTE DE ZERO	Polar	
12	CH ₄		Tetraédrico	IGUAL A ZERO	Apolar	
13	CCl ₄		Tetraédrico	IGUAL A ZERO	Apolar	
14	CH ₃ CH ₂ NH ₂		Piramidal	DIFERENTE DE ZERO	Polar	
15	CH ₃ CH ₂ OH		Angular	DIFERENTE DE ZERO	Polar	

META COLETIVA: Completem a tabela a seguir com o tipo de interação intermolecular (DIPLO INDUZIDO, DIPLO PERMANENTE OU LIGAÇÃO DE HIDROGÊNIO) existente entre as moléculas citadas, dando prioridade a interdependência positiva, responsabilidade individual e as habilidades sociais, seguindo a sequência:

	1

Estudante 1 responde a célula 1;

	2

Estudante 2 responde a célula 2;

	3

Estudante 3 responde a célula 3.

Ao término, assinem e coloquem a data no final do trabalho. **Bom trabalho!**

Fórmula molecular	Estrutura de Lewis	Geometria	Momento dipolar	Interação intermolecular
O ₂		LINEAR	IGUALA ZERO	1
H ₂ S		ANGULAR	DIFERENTE DE ZERO	2
CH ₃ NH ₂		PIRAMIDAL	DIFERENTE DE ZERO	3
HF		LINEAR	DIFERENTE DE ZERO	1
CS ₂		LINEAR	IGUALA ZERO	2
HBr		LINEAR	DIFERENTE DE ZERO	3
NCl ₃		PIRAMIDAL	DIFERENTE DE ZERO	1
CH ₃ OH		ANGULAR	DIFERENTE DE ZERO	2
CO ₂		LINEAR	IGUAL A ZERO	3

Função	Assinaturas	Código do estudante
Coordenador de célula		
Relator		
Gestor de tempo		

Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____ .

Química Geral - Avaliação Individual
Interações intermoleculares

Nome: _____ Código:
o: _____
Turma: _____ Data: _____

Julgue os itens abaixo como verdadeiros (V) ou falsos (F):

1. Substância polar tende a se dissolver em outra substância polar e substância apolar tende a se dissolver em outra substância apolar. Ou, de uma forma mais resumida, “semelhante dissolve semelhante”.(V) ou (F)
2. Quando temos o **hidrogênio ligado** a átomos pequenos e fortemente eletronegativos, especialmente o flúor (F), o oxigênio (O) e o nitrogênio (N). A forte atração que se estabelece entre o hidrogênio e esses elementos chama-se **ligação de hidrogênio**. (V) ou (F)
3. As interações intermoleculares que mantém as **moléculas apolares** unidas são o **dipolo induzido ou forças de dispersão de London**, que são mais fracas do que as forças dipolo-dipolo. (V) ou (F)
4. Em condições ambientes, os compostos iônicos são sólidos, devido às forças elétricas de atração entre seus cátions e ânions. Já as substâncias moleculares podem ser sólidas, líquidas ou gasosas.(V) ou (F)
5. Quando uma molécula é polar, como, por exemplo, HBr, ela apresenta uma extremidade mais eletropositiva e outra mais eletronegativa, a “parte positiva” desta molécula passa a atrair a “parte negativa” da molécula vizinha, e a “parte negativa ” desta mesma molécula passa a atrair a “parte positiva” da molécula vizinha. Essas forças de atração recebem o nome de **ligação de hidrogênio**.(V) ou (F)
6. Com relação a viscosidade (dificuldade de escoar) dos líquidos, quanto mais forte são as forças *intermoleculares*, maior é a força de atração entre as moléculas e maior será a viscosidade nos líquidos. (V) ou (F)
7. Quanto menos intensas forem as forças *intermoleculares*, mais *volátil* (facilidade de evaporar) será a substância e maior será a sua temperatura de ebulição (T.E.).(V) ou (F)

APÊNDICE D - AULA 4: LIGAÇÃO METÁLICA E PROPRIEDADES DOS COMPOSTOS METÁLICOS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ
ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA**

Plano De Aula			
1º Ano Do Ensino Médio Profissionalizante - 2014.2			
Professor:		Disciplina:	Ano/Série:
Francisco Milton de Sousa		Química	1º
Data:	Aula Nº:	Tempo Previsto:	Turmas:
28/10/2014	4	100 minutos	Aqu., Agr., Aca. e Inf.
Conteúdo:			
Ligação metálica e propriedades dos compostos metálicos			
Objetivo Geral:			
Entender o motivo dos metais serem bons condutores de eletricidades.			
Objetivos Específicos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as principais propriedades dos metais; - Compreender o motivo dos metais em geral possuírem densidades elevadas; - Entender o tipo de interação existente entre os metais. 			
Recursos Utilizados			
Quadro branco, pincéis para o quadro e livro didático.			
Competências Cognitivas:			
<ul style="list-style-type: none"> - Participar da discussão em sala; - Compartilhar os conhecimentos em células estudantis. 			
Competências Cooperativas:			
<ul style="list-style-type: none"> -Partilhar Ideias; -Escutar atentamente; -Falar em tom de voz baixa; -Esperar sua vez de falar. 			
Interdependência Positiva:			
Função, tarefa, meta e recursos.			
Formação de Grupos:			
A turma será previamente dividida em grupos de três componentes por heterogeneidade. Vale ressaltar que cada grupo terá um coordenador de célula.			
Técnica De Ensino:			
Adaptação do STAD - (Divisão dos estudantes por equipe para o sucesso).			
Atividade Individual:			
Cada estudante receberá um terço do material para trabalhar individualmente por um determinado tempo.			
Atividade em Grupo:			
Os estudantes compartilharão no grupo base aquilo que aprenderam individualmente.			

Meta Coletiva:
Preenchimento de uma tabela sobre o conteúdo em estudo com 100% de acertos.
Processamento de Grupo:
Será feito oralmente no grupo base.
Fechamento da aula:
O professor fará um resumo do conteúdo estudado e esclarece as dúvidas geradas pelos estudantes.
Avaliação Individual:
Os estudantes farão uma avaliação individual com 07 afirmativas em verdadeiro (V) ou falsa (F) sobre o conteúdo em estudo.
Meta Individual:
Os estudantes deverão acertar pelo menos 4 afirmativas das 7 da avaliação individual.
Procedimentos Previstos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. O facilitador cumprimenta os estudantes, realiza a frequência e faz a divisão dos grupos base. (10 min.) 2. Em seguida, o facilitador explica os objetivos da aula e faz a explanação inicial da aula. (25 min.) 3. O facilitador esclarecerá os papéis a serem divididos em célula, que será: <i>controlador do tempo</i>, <i>coordenador</i> e <i>relator</i>. Nesse momento, deve-se enfatizar o contrato de cooperação. Cada grupo base deverá realizar a divisão de papéis (3 min.) 4. Passado esse momento, o professor deverá indicar o material a ser trabalhado para os estudantes e diz como será o procedimento (explicando a técnica). (2 min.) 5. O facilitador entregará os materiais para os grupos de estudos e realizará a distribuição dos tópicos (tarefas) para os membros da célula, de forma que todos possam se empenhar nas atividades. (2 min.) 6. Passado esse momento, os estudantes, nas células estudantis, deverão resolver individualmente quatro questões subjetivas (8 min.) 7. Compartilhamento de conhecimento no grupo base. (15 min.) 8. Preenchimento de uma tabela para o alcance da meta coletiva. (10 min.) 9. Discussão aberta em sala para o fechamento da aula. (10 min.) 10. Realização do processamento de grupo. (3 min.) 11. Avaliação de conhecimento do conteúdo. (10 min.) 12. O professor fará o feedback e o encerramento. (2 min.)
Referências:
<p>FELTRE, Ricardo. Química. v.1. 6. ed São Paulo: Moderna, 2004.</p> <p>PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. Química: na abordagem do cotidiano: v.1. 4. ed São Paulo: Moderna, 2006.</p> <p>SILVA, Helena Santos; LOPES, José. A aprendizagem Cooperativa Na Sala de Aula: Um guia prático para o professor. Porto: Lidel, 2009.</p>

(Estudante 1) A ligação metálica:

Uma das principais características dos metais é a grande capacidade de conduzir corrente elétrica. A consideração de que a corrente elétrica é um fluxo de elétrons levou à elaboração da chamada **teoria do “mar” de elétrons**.

Em geral, os átomos dos metais têm apenas 1, 2 ou 3 elétrons na última camada eletrônica; essa camada está normalmente afastada do núcleo, que, conseqüentemente, atrai pouco aqueles elétrons. Como resultado, os elétrons escapam facilmente do átomo e transitam livremente pelos demais átomos. Desse modo, os átomos que perdem elétrons transformam-se em cátions, os quais podem, logo depois, receber elétrons e voltar à forma de átomo neutro, e assim sucessivamente.

(Estudante 2) Propriedades dos metais:

Em virtude de sua estrutura e do tipo de ligação, os metais apresentam uma série de propriedades características que, em geral, têm muitas aplicações práticas em nosso dia-a-dia. Listamos abaixo aquelas que podemos citar como principais propriedades dos metais. • **Brilho metálico:** os metais, quando polidos, refletem a luz como espelhos.

• **Condutividades térmica e elétrica elevadas:** os metais, em geral, são bons condutores de calor e eletricidade. Isso é devido aos elétrons livres que existem na ligação metálica, e que permitem um trânsito rápido de calor e eletricidade através do metal.

• **Densidade elevada:** os metais são, em geral, densos. Isso resulta das estruturas compactas.

(Estudante 3) Outras propriedades dos metais

• **Pontos de fusão e de ebulição elevados:** os metais, em geral, fundem (passagem do estado sólido para o estado líquido) e fervem ou vaporizam (passagem do estado líquido para o estado gasoso) em temperaturas elevadas. Isso acontece porque a ligação metálica é muito forte, e “segura” os átomos unidos com muita intensidade.

• **Maleabilidade:** é a propriedade que os metais apresentam de se deixarem reduzir a chapas e lâminas bastante finas, o que se consegue martelando o metal aquecido ou, então, passando o metal aquecido entre cilindros laminadores, que o vão achatando progressivamente, originando, assim, a chapa.

• **Ductibilidade:** é a propriedade que os metais apresentam de se deixarem transformar em fios, o que se consegue “puxando” o metal aquecido através de furos cada vez menores. A explicação para isso é semelhante à da maleabilidade.

Exercício 1: Completam a tabela a seguir com a propriedade do metal (**brilho metálico, condutividade térmica, condutividade elétrica, densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, maleabilidade, e ductibilidade**) que justifica a sua utilização prática em nosso dia-a-dia. Priorizando a interdependência positiva, responsabilidade individual e as habilidades sociais, seguindo a sequência: Bom trabalho!

	Aplicações práticas em nosso dia-a-dia	Propriedade do metal	
1	Utilização da prata (Ag) na fabricação de espelhos.		1
2	Aquecimento de panelas domésticas ao cozinhar feijão.		1
3	A corrente elétrica nos fios elétricos usados nas residências.		1
4	Um prego em um copo com água fica no fundo do copo.		1
5	O gálio, que é utilizado na composição dos "chips" dos computadores, fundir a 30°C, assim experimenta processo de fusão ao ser mantido por um longo período de tempo em contato com a mão de um ser humano normal, cuja temperatura corresponde a 37°C.		1

Exercício 2: Completam a tabela a seguir com a propriedade do metal (**brilho metálico, condutividade térmica, condutividade elétrica, densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, maleabilidade e ductibilidade**) que justifica a sua utilização prática em nosso dia-a-dia. Priorizando a interdependência positiva, responsabilidade individual e as habilidades sociais, seguindo a sequência: Bom trabalho!

	Aplicações práticas em nosso dia-a-dia	Propriedade do metal	
6	Na extração de ouro utiliza-se o mercúrio que dissolve o ouro formando amálgama. Para recuperar o ouro o mercúrio é vaporizado durante o aquecimento do amálgama.		2
7	As chapas metálicas (aço) são muito usadas na produção de veículos.		2
8	As chapas metálicas (aço) são muito usadas na produção de geladeira.		2
9	Com o ouro é possível formar lâminas com espessura da ordem de 0,0001 mm, usadas na decoração de igrejas, estatuetas, bandejas etc.		2
10	Com 1 grama de ouro é possível obter um fio finíssimo com cerca de 2 km de comprimento.		2

Exercício 3: Completem a tabela a seguir com a propriedade do metal (**brilho metálico, condutividade térmica, condutividade elétrica, densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, maleabilidade e ductibilidade**) que justifica a sua utilização prática em nosso dia-a-dia. Priorizando a interdependência positiva, responsabilidade individual e as habilidades sociais, seguindo a sequência: Bom trabalho!

	Aplicações práticas em nosso dia-a-dia	Propriedade do metal	
11	Esticar fios de cobre com diâmetro de 10 cm para obter fios de cobre com 1 cm de diâmetro.		3
12	Uma panela de alumínio bem lavada reflete a luz (parece espelho).		3
13	Sódio metálico não afunda em água.		3
14	Em pescaria utiliza-se o chumbo como chumbada.		3
15	Segurar no trilho de aço ao meio dia pode queimar a mão.		3

META COLETIVA: Completem a tabela a seguir com a propriedade do metal (**brilho metálico, condutividade térmica, condutividade elétrica, densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, maleabilidade e ductibilidade**) que justifica a sua utilização prática em nosso dia-a-dia. Priorizando a interdependência positiva, responsabilidade individual e as habilidades sociais, seguindo a sequência:

Ao término, assinem e coloquem o código e a data no final do trabalho.

	Aplicações práticas em nosso dia-a-dia	Propriedade do metal	
1	Joias de ouro refletem a luz.		1
2	Não é possível colocar a mão na superfície de um carro exposto ao sol por muito tempo.		2
3	Colocar um pedaço de ferro em uma tomada é fatal.		3
4	Utiliza-se alumínio nas asas de avião por ser leve.		1
5	O tungstênio (metal) é utilizado em lâmpadas incandescentes por não derreter a elevadas temperaturas.		2
6	O mercúrio utilizado em termômetros pode vaporizar, sob aquecimento.		3
7	As chapas metálicas (aço) são muito usadas na produção de fogões domésticos.		1

Função	Assinaturas	Código do estudante
Coordenador de célula		
Relator		
Gestor de tempo		

Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____ .

Química Geral - Avaliação Individual
Ligação metálica

Nome: _____ Código: _____
Turma: _____ Data: _____

Julgue os itens abaixo como verdadeiros (V) ou falsos (F):

1. Os elétrons dos metais transitam livremente, formando uma espécie de “nuvem eletrônica” ou “mar de elétrons”. Esses metais, geralmente têm elevada condutividade elétrica e baixa condutividade térmica. **(V)** ou **(F)**
2. Os metais, geralmente não apresentam brilho metálico, portanto não refletem a luz. **(V)** ou **(F)**
3. Os metais, geralmente são solúveis em água e possuem baixa condutividade elétrica. **(V)** ou **(F)**
4. Os metais, geralmente não podem ser transformados em fios e lâminas. **(V)** ou **(F)**
5. A teoria da ligação metálica explica muitas propriedades dos metais, como por exemplo, os metais são bons condutores térmicos e elétricos, devido aos elétrons livres que permitem o trânsito rápido de calor e eletricidade. **(V)** ou **(F)**
6. O alumínio e o cobre são largamente empregados na produção de fios e cabos elétricos. A condutividade elétrica é uma propriedade comum dos metais. **(V)** ou **(F)**
7. O ferro pode ser utilizado na fabricação do aço, em que este é um péssimo condutor de calor e eletricidade no estado sólido. **(V)** ou **(F)**

APÊNDICE E - AULA 5: PROPRIEDADES DOS ÁCIDOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ
ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA

Plano De Aula 1º Ano Do Ensino Médio Profissionalizante - 2014.2			
Professor:		Disciplina:	Ano/Série:
Francisco Milton de Sousa		Química	1º
Data:	Aula Nº:	Tempo Previsto:	Turmas:
11/11/2014	5	100 minutos	Aqu., Agr., Aca. e Inf.
Conteúdo:			
Propriedades dos ácidos.			
Objetivo Geral:			
Caracterizar as substâncias ácidas.			
Objetivos Específicos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar o radical de uma substância ácida; - Compreender a faixa de pH correspondente aos ácidos; - Entender a definição dos ácidos. 			
Recursos Utilizados			
Quadro branco, pincéis para o quadro e livro didático.			
Competências Cognitivas:			
<ul style="list-style-type: none"> - Participar da discussão em sala; - Compartilhar os conhecimentos em células estudantis. 			
Competências Cooperativas:			
<ul style="list-style-type: none"> -Partilhar Ideias; -Escutar atentamente; -Falar em tom de voz baixa; -Esperar sua vez de falar. 			
Interdependência Positiva:			
Função, tarefa, meta e recursos.			
Formação de Grupos:			
A turma será previamente dividida em grupos de três componentes por heterogeneidade. Vale ressaltar que cada grupo terá um coordenador de célula.			
Técnica De Ensino:			
Adaptação do STAD - (Divisão dos estudantes por equipe para o sucesso).			
Atividade Individual:			
Cada estudante receberá um terço do material para trabalhar individualmente por um determinado tempo.			
Atividade em Grupo:			
Os estudantes compartilharão no grupo base aquilo que aprenderam individualmente.			

Meta Coletiva:
Preenchimento de uma tabela sobre o conteúdo em estudo com 100% de acertos.
Processamento de Grupo:
Será feito oralmente no grupo base.
Fechamento da aula:
O professor fará um resumo do conteúdo estudado e esclarece as dúvidas geradas pelos estudantes.
Avaliação Individual:
Os estudantes farão uma avaliação individual com 07 afirmativas em verdadeiro (V) ou falsa (F) sobre o conteúdo em estudo.
Meta Individual:
Os estudantes deverão acertar pelo menos 4 afirmativas das 7 da avaliação individual.
Procedimentos Previstos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. O facilitador cumprimenta os estudantes, realiza a frequência e faz a divisão dos grupos base. (10 min.) 2. Em seguida, o facilitador explica os objetivos da aula e faz a explanação inicial da aula. (25 min.) 3. O facilitador esclarecerá os papéis a serem divididos em célula, que será: <i>controlador do tempo</i>, <i>coordenador</i> e <i>relator</i>. Nesse momento, deve-se enfatizar o contrato de cooperação. Cada grupo base deverá realizar a divisão de papéis (3 min.) 4. Passado esse momento, o professor deverá indicar o material a ser trabalhado para os estudantes e diz como será o procedimento (explicando a técnica). (2 min.) 5. O facilitador entregará os materiais para os grupos de estudos e realizará a distribuição dos tópicos (tarefas) para os membros da célula, de forma que todos possam se empenhar nas atividades. (2 min.) 6. Passado esse momento, os estudantes, nas células estudantis, deverão resolver individualmente quatro questões subjetivas (8 min.) 7. Compartilhamento de conhecimento no grupo base. (15 min.) 8. Preenchimento de uma tabela para o alcance da meta coletiva. (10 min.) 9. Discussão aberta em sala para o fechamento da aula. (10 min.) 10. Realização do processamento de grupo. (3 min.) 11. Avaliação de conhecimento do conteúdo. (10 min.) 12. O professor fará o feedback e o encerramento. (2 min.)
Referências:
<p>FELTRE, Ricardo. Química. v.1. 6. ed São Paulo: Moderna, 2004.</p> <p>PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. Química: na abordagem do cotidiano: v.1. 4. ed São Paulo: Moderna, 2006.</p> <p>SILVA, Helena Santos; LOPES, José. A aprendizagem Cooperativa Na Sala de Aula: Um guia prático para o professor. Porto: Lidel, 2009.</p>

ÁCIDOS

(ESTUDANTE A)

Função química é um conjunto de substâncias com propriedades químicas semelhantes, denominadas propriedades funcionais. As principais funções químicas inorgânicas que iremos estudar são: os **ácidos**, as **bases**, os **sais** e os **óxidos**.

1. Ácidos

Do ponto de vista prático, os ácidos apresentam as seguintes características:

- apresentam ametais na estrutura, formando ligações covalentes;
- formam soluções aquosas condutoras de eletricidade;
- mudam a cor dos indicadores ácido-base (por exemplo: suco do repolho roxo).

Os ácidos são muito comuns em nosso dia-a-dia: o vinagre contém ácido acético ($C_2H_4O_2$); o limão, a laranja e demais frutas cítricas contêm ácido cítrico ($C_6H_8O_7$); a bateria de um automóvel contém ácido sulfúrico (H_2SO_4); o ácido clorídrico (HCl) está presente no estômago; o ácido muriático, usado para a limpeza de pisos, azulejos etc., contém (HCl); e assim por diante. Perceba que todos os compostos apresentam ametais em suas estruturas: (C – carbono, S – enxofre e Cl – cloro).

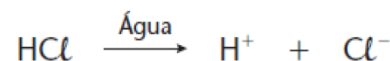
2. A definição de ácido de Arrhenius

Ionização dos ácidos

Analisemos agora o caso do ácido clorídrico, que em seu estado natural (gasoso) é formado por moléculas (HCl). Ao ser dissolvido em água, a própria água quebra as moléculas HCl e provoca a formação dos íons H^+ e Cl^- :

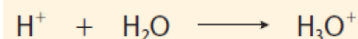
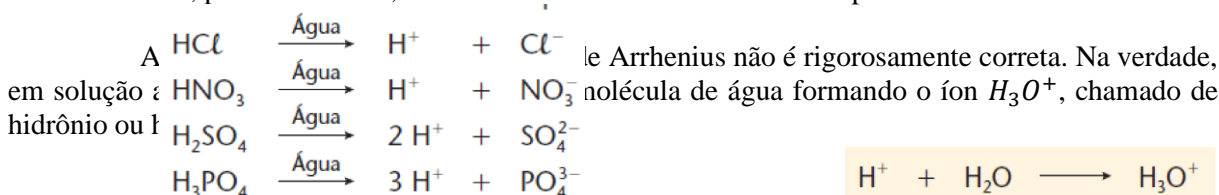
Essa formação de íons denomina-se ionização, portanto, os ácidos em água sofrem ionização.

Do ponto de vista teórico, Arrhenius definiu:

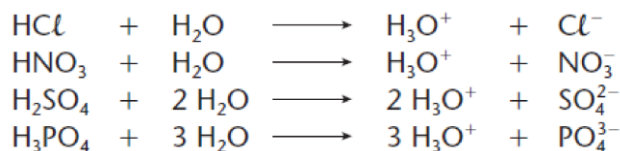


Ácidos são compostos que em solução aquosa se ionizam, produzindo como íon positivo apenas cátion hidrogênio (H^+).

O H^+ é, nessa perspectiva, o responsável pelas propriedades comuns a todos os ácidos, sendo chamado, por esse motivo, de radical funcional dos ácidos. Exemplos:



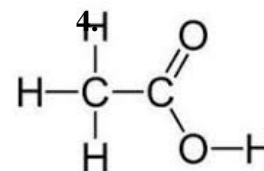
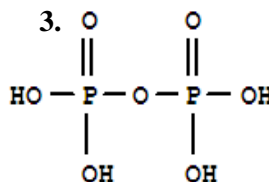
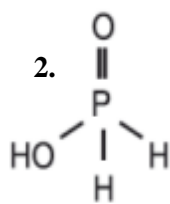
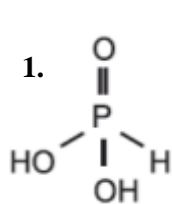
Sendo assim, os quatro exemplos anteriores ficariam mais corretos se escritos da seguinte maneira:



Exercício 1

A) Segundo Arrhenius, qual é a definição de ácidos?

B) Quantos hidrogênios ionizáveis apresentam os ácidos a seguir?

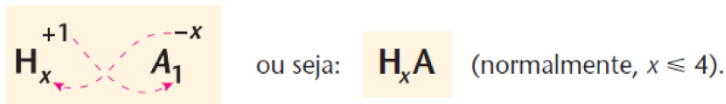


3. Fórmulas dos ácidos e força do oxidação

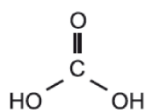
(ESTUDANTE B)

Você já observou que todo ácido é formado pelo cátion H^+ e por um átomo ou grupo de átomos com carga negativa (ânion ou radical negativo):

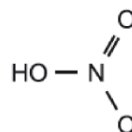
	H ⁺¹	Cl ¹⁻	
negativo, de	H ₂ ⁺¹	SO ₄ ²⁻	carga total positiva dos H^+ deve anular a carga total do radical já eletricamente neutra.
	H ₃ ⁺¹	PO ₄ ³⁻	seguinte regra geral de formulação dos ácidos:



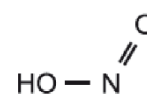
Nas fórmulas estruturais dos ácidos oxigenados, devemos assinalar que os hidrogênios ionizáveis sempre se ligam ao átomo central por intermédio de um átomo de oxigênio; os demais átomos de oxigênio ligam-se ao átomo central por meio de ligações covalentes. Por exemplo, o ácido carbônico possui dois hidrogênios ionizáveis, e os ácidos nítrico e nitroso possuem apenas um hidrogênio ionizável cada.



Ácido carbônico



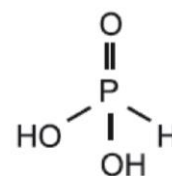
Ácido nítrico



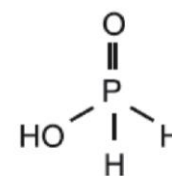
Ácido nitroso

Quando ligado diretamente ao átomo central, o hidrogênio não é ionizável. Dois exemplos importantes são:

- O H_3PO_3 , que, apesar de possuir três hidrogênios, apresenta apenas dois hidrogênios ionizáveis; sua fórmula estrutural mostra que os dois primeiros hidrogênios são ionizáveis, e o terceiro, ligado diretamente ao átomo de fósforo, não:



Ácido fosforoso



Ácido hipofosforoso

- O H_3PO_2 , apresenta apenas um hidrogênio ionizável, pois só um hidrogênio se liga ao fósforo por intermédio do oxigênio:

3.1. Força do oxiácido

Determina-se a força do oxiácido pelo cálculo de N, dado por:

$N = \text{número de oxigênios} - \text{número de hidrogênios ionizáveis}$:

3, o ácido é muito forte

Se $N = 2$, o ácido é forte

1, o ácido é semiforte ou moderado

0, o ácido é fraco

Aplicando a regra, temos:

a) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ($N = 7 - 4 : N = 3$): ácido muito forte.

b) HClO_4 ($N = 4 - 1 : N = 3$): ácido muito forte.

c) H_2SO_4 ($N = 4 - 2 : N = 2$): ácido forte

d) HNO_3 ($N = 3 - 1 : N = 2$): ácido forte

e) H_3PO_4 ($N = 4 - 3 : N = 1$): ácido semiforte ou moderado

f) HClO_2 ($N = 2 - 1 : N = 1$): ácido semiforte ou moderado

g) H_3BO_3 ($N = 3 - 3 : N = 0$): ácido fraco

h) HClO ($x = 1 - 1 : N = 0$): ácido fraco

Exercício 2

C) Complete as equações de ionização dos seguintes ácidos:

1	Estudante 1	HBr	+	H_2O
2	Estudante 2	HCN	+	H_2O
3	Estudante 3	HI	+	H_2O
4	Estudante 1	H_2SeO_4	+	$2 \text{H}_2\text{O}$
5	Estudante 2	H_2SeO_3	+	$2 \text{H}_2\text{O}$
6	Estudante 3	H_2SO_3	+	$2 \text{H}_2\text{O}$
7	Estudante 1	H_3PO_4	+	$3 \text{H}_2\text{O}$
8	Estudante 2	H_3BO_3	+	$3 \text{H}_2\text{O}$
9	Estudante 3	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	+	$3 \text{H}_2\text{O}$

Ácidos importantes para você dar uma olhada:**(ESTUDANTE C)**

Nome, fórmula e principais utilizações:

1. Ácido fluorídrico (HF): É o único que reage com vidro e por isso deve ser guardado em frasco de plástico.

Devido à sua interessante reatividade, serve para fazer gravações em vidro.

2. Ácido clorídrico ou Ácido muriático (HCl): É um dos ácidos mais importantes da química e possui inúmeras utilizações. É o ácido que auxilia na digestão estomacal, na limpeza de objetos metálicos, na limpeza de calçadas e pisos mais resistentes.

3. Ácido cianídrico (HCN): O gás da morte. É um ácido que pode matar um ser humano em até 8s de exposição.

Faz parte dos fatos mais macabros da humanidade, como o Holocausto (câmaras de gás) e o suicídio coletivo incitado pelo pastor Jim Jones, em que morreram mais de 900 pessoas. Mata por asfixia.

4. Ácido carbônico (H_2CO_3): Ácido extremamente instável, só pode ser encontrado associado à água. É utilizado em refrigerantes (para gaseificá-los) e é o principal componente da chuva natural pela dissolução do gás carbônico (CO_2) em água (H_2O).

5. Ácido nítrico (HNO_3): Suas utilizações são diversas como: matéria-prima para explosivos do tipo TNT e dinamite, nas formas de salitre (NaNO_3) e poderoso reagente que dissolve substâncias como prata e ouro.

6. Ácido sulfúrico (H_2SO_4): É utilizado principalmente como matéria-prima para outros ácidos, adubos na forma de $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$, agente desidratante em reações químicas. É altamente corrosivo e, em contato com a pele, pode causar queimaduras graves.

7. Ácido fosfórico (H_3PO_4): É um ácido sólido, é importante como adubos na forma de fosfatos. Além disso, é um ótimo estabilizante de alimentos e bebidas como refrigerantes.

8. Ácido etanóico (CH_3COOH): O ácido acético é um composto volátil e orgânico, que misturado à água, possui um sabor acentuadamente azedo e é chamado comercialmente de vinagre.

Exercício 3

D) Coloque os seguintes ácidos em ordem crescente de acidez.

1) HIO e HIO_2 ;

2) H_3AsO_4 e H_3AsO_3

3) H_3SbO_4 e $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$

Meta Coletiva

A) Complete as equações de ionização dos seguintes ácidos:

1	Estudante 1	HF	+	H ₂ O
2	Estudante 2	HCN	+	H ₂ O
3	Estudante 3	H ₂ S	+	H ₂ O
4	Estudante 1	H ₃ AsO ₄	+	H ₂ O
5	Estudante 2	H ₃ SbO ₄	+	H ₂ O
6	Estudante 3	H ₄ Sb ₂ O ₇	+	H ₂ O

B) Coloque os seguintes ácidos em ordem crescente de acidez.

B.1) HIO₃ e HIO₄.

B.2) HClO₃ e HClO₂.

B.3) HBrO₃ e HBrO.

Função	Assinaturas	Código do estudante
Coordenador de célula		
Relator		
Gestor de tempo		

Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____ .

APÊNDICE F - AULA 6: PROPRIEDADES DAS BASES

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ
ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA**

Plano De Aula			
1º Ano Do Ensino Médio Profissionalizante - 2014.2			
Professor:		Disciplina:	Ano/Série:
Francisco Milton de Sousa		Química	1º
Data:	Aula Nº:	Tempo Previsto:	Turmas:
18/11/2014	6	100 minutos	Aqu., Agr., Aca. e Inf.
Conteúdo:			
Propriedades das bases.			
Objetivo Geral:			
Caracterizar as substâncias básicas.			
Objetivos Específicos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar o radical de uma substância básica; - Compreender a faixa de pH correspondente as bases; - Entender a definição das bases; -Compreender a classificação das bases. 			
Recursos Utilizados			
Quadro branco, pincéis para o quadro e livro didático.			
Competências Cognitivas:			
<ul style="list-style-type: none"> - Participar da discussão em sala; - Compartilhar os conhecimentos em células estudantis. 			
Competências Cooperativas:			
<ul style="list-style-type: none"> -Partilhar Ideias; -Escutar atentamente; -Falar em tom de voz baixa; -Esperar sua vez de falar. 			
Interdependência Positiva:			
Função, tarefa, meta e recursos.			
Formação de Grupos:			
A turma será previamente dividida em grupos de três componentes por heterogeneidade. Vale ressaltar que cada grupo terá um coordenador de célula.			
Técnica De Ensino:			
Adaptação do STAD - (Divisão dos estudantes por equipe para o sucesso).			
Atividade Individual:			
Cada estudante receberá um terço do material para trabalhar individualmente por um determinado tempo.			
Atividade em Grupo:			
Os estudantes compartilharão no grupo base aquilo que aprenderam individualmente.			

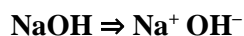
Meta Coletiva:
Preenchimento de uma tabela sobre o conteúdo em estudo com 100% de acertos.
Processamento de Grupo:
Será feito oralmente no grupo base.
Fechamento da aula:
O professor fará um resumo do conteúdo estudado e esclarece as dúvidas geradas pelos estudantes.
Avaliação Individual:
Os estudantes farão uma avaliação individual com 07 afirmativas em verdadeiro (V) ou falsa (F) sobre o conteúdo em estudo.
Meta Individual:
Os estudantes deverão acertar pelo menos 4 afirmativas das 7 da avaliação individual.
Procedimentos Previstos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. O facilitador cumprimenta os estudantes, realiza a frequência e faz a divisão dos grupos base. (10 min.) 2. Em seguida, o facilitador explica os objetivos da aula e faz a explanação inicial da aula. (25 min.) 3. O facilitador esclarecerá os papéis a serem divididos em célula, que será: <i>controlador do tempo</i>, <i>coordenador</i> e <i>relator</i>. Nesse momento, deve-se enfatizar o contrato de cooperação. Cada grupo base deverá realizar a divisão de papéis (3 min.) 4. Passado esse momento, o professor deverá indicar o material a ser trabalhado para os estudantes e diz como será o procedimento (explicando a técnica). (2 min.) 5. O facilitador entregará os materiais para os grupos de estudos e realizará a distribuição dos tópicos (tarefas) para os membros da célula, de forma que todos possam se empenhar nas atividades. (2 min.) 6. Passado esse momento, os estudantes, nas células estudantis, deverão resolver individualmente quatro questões subjetivas (8 min.) 7. Compartilhamento de conhecimento no grupo base. (15 min.) 8. Preenchimento de uma tabela para o alcance da meta coletiva. (10 min.) 9. Discussão aberta em sala para o fechamento da aula. (10 min.) 10. Realização do processamento de grupo. (3 min.) 11. Avaliação de conhecimento do conteúdo. (10 min.) 12. O professor fará o feedback e o encerramento. (2 min.)
Referências:
<p>FELTRE, Ricardo. Química. v.1. 6. ed São Paulo: Moderna, 2004.</p> <p>PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. Química: na abordagem do cotidiano: v.1. 4. ed São Paulo: Moderna, 2006.</p> <p>SILVA, Helena Santos; LOPES, José. A aprendizagem Cooperativa Na Sala de Aula: Um guia prático para o professor. Porto: Lidel, 2009.</p>

BASES OU HIDRÓXIDOS

(ESTUDANTE A)

As bases são compostos iônicos, sendo, portanto, eletrólitos em solução aquosa, o ânion formado é sempre o radical hidroxila (OH^-). O cátion varia, de acordo com a base.

Assim, por exemplo, hidróxido de sódio (NaOH) dissocia-se, em solução aquosa, no ânion OH^- e no cátion Na^+ .



Propriedades funcionais das bases

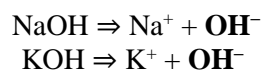
As bases apresentam as seguintes propriedades funcionais:

- Contêm o grupo hidroxila (OH^-), que é um ânion monovalente;
- Reagem com os ácidos (neutralizando-os) para formar sal e água.
- Em solução aquosa, conduzem a corrente elétrica.
- Mudam a cor dos indicadores ácido-base.

Característica das bases

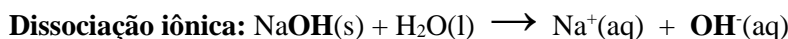
Dentre as suas características principais, destacamos:

- Têm sabor cáustico (adstringente)
- Em solução aquosa, dissociam-se em íons OH^- (hidroxila ou oxidrila) exemplos:



Conceito de Arrhenius: Bases são substâncias que, em solução aquosa, liberam exclusivamente os ânions OH^- (hidroxila). Os cátions, liberados não são H^+ (hidrogênio).

Exemplos: NaOH , LiOH , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, KOH , entre outros.



Dentre as principais bases, somente o hidróxido de amônio resulta de uma ionização. As demais resultam da dissociação iônica dos respectivos hidróxidos, quando dissolvidos em água.



Exercício 1

A) Segundo Arrhenius, qual é a definição de bases?

B) Jogue as bases abaixo quanto a sua solubilidade (solúveis, pouco solúveis ou insolúveis):

Bases	Solubilidade (solúveis, pouco solúveis ou insolúveis)
NaOH	
KOH	
Ra(OH) ₂	
Ba(OH) ₂	
Al(OH) ₃	

(ESTUDANTE B)

Quanto ao número de hidroxilas (OH⁻), as bases se classificam em:

1) **Monobases:** Possuem 1 grupo OH⁻.

Exemplos: NaOH, LiOH, KOH, NH₄OH, AuOH, CuOH, AgOH, RbOH, CsOH, entre outros.

2) **Dibases:** Possuem 2 grupos (OH⁻)₂.

Exemplos: Ba(OH)₂, Mg(OH)₂, Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Fe(OH)₂, Cu(OH)₂, Cr(OH)₂, Ni(OH)₂, Pb(OH)₂, Sn(OH)₂, Mn(OH)₂, Pt(OH)₂, entre outros.

3) **Tribases:** Possuem 3 grupos (OH⁻)₃.

Exemplos: Al(OH)₃, Au(OH)₃, Fe(OH)₃, Cr(OH)₃, Ni(OH)₃, Co(OH)₃, Bi(OH)₃, Ga(OH)₃, In(OH)₃, entre outros.

4) **Tetrabases:** Possui 4 grupos (OH⁻)₄.

Exemplos: Pb(OH)₄, Pd(OH)₄, Mn(OH)₄, Sn(OH)₄, Pt(OH)₄, entre outros.

Quanto à solubilidade: as bases podem ser solúveis ou insolúveis em água:

1) **Bases solúveis:** Bases formadas com elementos da família 1A (metais alcalinos) e o hidróxido de amônio:

Exemplos: NaOH, LiOH, KOH, RbOH, CsOH, FrOH e NH₄OH

2) **Bases pouco solúveis:** Bases formadas com elementos da família 2A (metais alcalinos-terrosos), exceto o Mg(OH)₂, que é insolúvel em água.

Exemplos: Be(OH)₂, Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Ba(OH)₂, Ra(OH)₂

3) **Bases Insolúveis:** As demais bases, incluindo Mg(OH)₂, que também é insolúvel em água.

Os hidróxidos dos metais de uma família têm a solubilidade aumentada à medida que crescem os seus números atômicos (de cima para baixo na tabela periódica).

Bases solúveis: Os **metais alcalinos** são os que melhor se solubilizam (por isso, **são bases fortes**). Sendo que entre os metais dessa família que formam as monobases, a solubilidade cresce conforme o período na família aumenta como é mostrado a seguir:

Ordem crescente de solubilidade em água:



Bases solúveis: Os **metais alcalinos - terrosos** são menos solúveis em água do que os metais alcalinos, com exceção do Mg(OH)₂ e do Be(OH)₂ que são praticamente insolúveis. Sua ordem de solubilidade também aumenta com o aumento dos períodos ao longo da família.

Bases insolúveis: São os hidróxidos dos demais metais, o Mg(OH)₂ e o Be(OH)₂.

Exercício 2

C) Complete as equações de ionização das seguintes bases:

1	Estudante 1	NaOH	+	H ₂ O(l)
2	Estudante 2	NH ₄ OH	+	H ₂ O(l)
3	Estudante 3	LiOH	+	H ₂ O(l)
4	Estudante 1	Ca(OH) ₂	+	H ₂ O(l)
5	Estudante 2	Sr(OH) ₂	+	H ₂ O(l)
6	Estudante 3	Fe(OH) ₂	+	H ₂ O(l)
7	Estudante 1	Cr(OH) ₃	+	H ₂ O(l)
8	Estudante 2	Ni(OH) ₃	+	H ₂ O(l)
9	Estudante 3	Mn(OH) ₄	+	H ₂ O(l)

Vejamos as principais bases:**(ESTUDANTE C)****Nome, fórmula e principais utilizações:**

Hidróxido de Sódio (NaOH): Conhecida também como soda cáustica, essa substância é utilizada na fabricação do sabão, celofane, detergentes e raiom, produtos para desentupir pias e ralos, e também no processo de extração de celulose nas indústrias de papel, etc.

Hidróxido de Magnésio (Mg(OH)₂): Está presente na solução que é comercializada com o nome de “leite de magnésia”, produto utilizado como laxante e antiácido estomacal.

Hidróxido de Cálcio (Ca(OH)₂): Conhecida como cal hidratada ou cal extinta, essa substância é usada na construção civil: na preparação de argamassa (areia + cal) e na caiçação (pintura a cal); as indústrias açucareiras utilizavam o hidróxido de cálcio na purificação do açúcar comum.

Hidróxido de Amônio (NH₄OH): Essa substância é obtida em solução aquosa do gás de amônia e comercializada como amoníaco. É usado na fabricação de produtos de limpeza doméstica, na revelação de filmes fotográficos, em detergentes, na indústria têxtil, etc.

Hidróxido de Potássio (KOH): Conhecida como potassa cáustica, é usada para alvejamento, na fabricação de sabões moles e no processamento de certos alimentos.

Para que uma base seja considerada forte ou fraca, temos que considerar o seu grau de dissociação:

Se esse grau de ionização for aproximadamente 100%, a base é considerada forte. Mas, se o valor for igual ou menor que 5%, a base é considerada fraca.

Exemplos de bases fortes: Bases dos **metais alcalinos** (LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH) e de alguns **metais alcalino - terrosos** (Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Ba(OH)₂). O Mg(OH)₂ é uma exceção, sendo uma base fraca.

O grau de dissociação do hidróxido de sódio (NaOH) é igual a 95% a 18°C, sendo um composto iônico por natureza.

Exemplos de bases fracas: O **hidróxido de amônio** (NH₄OH) e as bases dos demais **metais (das famílias 13, 14 e 15)**.

O grau de dissociação do hidróxido de amônio (NH₄OH) é igual a 1,5% a 18°C, sendo um composto molecular por natureza. O hidróxido de amônio é na verdade a solução de amônia ou amoníaco, muito usada para descolorir cabelos. Como ela é uma base instável, a NH₄OH se decompõe em condições ambientes em água e gás amônia (NH_{3(g)}).

Classificação	Número de íons hidróxido	Exemplos
Monobase	1 OH ⁻	NaOH, KOH
Dibase	2 OH ⁻	Ca(OH) ₂ , Mg(OH) ₂ , Zn(OH) ₂
Tribase	3 OH ⁻	Al(OH) ₃ , Fe(OH) ₃ ,
Tetrabase	4 OH ⁻	Pb(OH) ₄ , Sn(OH) ₄

Exercício 3

D) Jogue as bases quanto a sua **Classificação** (monobase, dibase, tribase ou tetrabase):

Bases	Classificação (monobase, dibase, tribase ou tetrabase)	Números de íons hidróxido
CuOH		
CsOH		
AuOH		
Ni(OH) ₂		
Pb(OH) ₂		
Co(OH) ₃		
Bi(OH) ₃		
Ga(OH) ₃		
Pt(OH) ₄		

Meta Coletiva:

A) Complete as equações de ionização das seguintes bases:

1	Estudante 1	AuOH	H ₂ O(l)
2	Estudante 2	CuOH	H ₂ O(l)
3	Estudante 3	Pb(OH) ₂	H ₂ O(l)
4	Estudante 1	Ni(OH) ₂	H ₂ O(l)
5	Estudante 2	Cr(OH) ₃	H ₂ O(l)
6	Estudante 3	Mn(OH) ₄	H ₂ O(l)

B) Jogue as bases quanto a sua **Classificação** (monobase, dibase, tribase ou tetrabase):

	ESTUDANTE	Bases	Classificação (monobase, dibase, tribase ou tetrabase)	Números de íons hidróxido
1	Estudante 1	AgOH		
2	Estudante 2	Pt(OH) ₂		
3	Estudante 3	Sn(OH) ₂		
4	Estudante 1	Ni(OH) ₃		
5	Estudante 2	In(OH) ₃		
6	Estudante 3	Mn(OH) ₄		

Função	Assinaturas	Código do estudante
Coordenador de célula		
Relator		
Gestor de tempo		

Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____ .

Química Geral - Avaliação Individual

ASSUNTO: BASES

Nome _____ Código _____
 : _____ o: _____
 Turm _____
 a: _____ Data: _____

Julgue os itens abaixo como verdadeiros (V) ou falsos (F):

1. As bases que em solução aquosa liberam apenas uma hidroxila (OH^-), é classificada como monobase. **(V)** ou **(F)**
2. A equação de ionização correta da substância $\text{Ni}(\text{OH})_3$ em água é: $\text{Ni}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ni}^{3+}(\text{aq}) + 4\text{OH}^-(\text{aq})$. **(V)** ou **(F)**
3. Os hidróxidos dos metais de uma família têm a solubilidade aumentada à medida que crescem os seus números atômicos (de cima para baixo na tabela periódica). **(V)** ou **(F)**
4. De acordo com a definição de Arrhenius, **BASES** são substâncias que, em solução aquosa, liberam exclusivamente os ânions OH^- tornando o meio aquoso básico. **(V)** ou **(F)**
5. As bases formadas com elementos da família 1A (metais alcalinos) são consideradas de bases fortes pelo o fato de se solubilizar melhor em água. **(V)** ou **(F)**
6. As bases formadas com elementos da família 2A (metais alcalinos - terrosos) são consideradas de bases muito solúveis. **(V)** ou **(F)**
7. O hidróxido de Sódio (NaOH), conhecida também como soda cáustica, é classificada como dibase, enquanto o hidróxido de Magnésio ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) é classificada como monobase. **(V)** ou **(F)**

APÊNDICE G - AULA 7: REAÇÃO DE NEUTRALIZAÇÃO.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ
ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA**

Plano De Aula			
1º Ano Do Ensino Médio Profissionalizante - 2014.2			
Professor:		Disciplina:	Ano/Série:
Francisco Milton de Sousa		Química	1º
Data:	Aula Nº:	Tempo Previsto:	Turmas:
26/11/2014	7	100 minutos	Aqu., Agr., Aca. e Inf.
Conteúdo:			
Reação de neutralização.			
Objetivo Geral:			
Caracterizar as substâncias neutras.			
Objetivos Específicos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Entender o produto formado numa reação ácido-base; - Compreender a faixa de pH correspondente as substâncias neutras; - Entender a definição dos sais. 			
Recursos Utilizados			
Quadro branco, pincéis para o quadro e livro didático.			
Competências Cognitivas:			
<ul style="list-style-type: none"> - Participar da discussão em sala; - Compartilhar os conhecimentos em células estudantis. 			
Competências Cooperativas:			
<ul style="list-style-type: none"> -Partilhar Ideias; -Escutar atentamente; -Falar em tom de voz baixa; -Esperar sua vez de falar. 			
Interdependência Positiva:			
Função, tarefa, meta e recursos.			
Formação de Grupos:			
A turma será previamente dividida em grupos de três componentes por heterogeneidade. Vale ressaltar que cada grupo terá um coordenador de célula.			
Técnica De Ensino:			
Adaptação do STAD - (Divisão dos estudantes por equipe para o sucesso).			
Atividade Individual:			
Cada estudante receberá um terço do material para trabalhar individualmente por um determinado tempo.			
Atividade em Grupo:			
Os estudantes compartilharão no grupo base aquilo que aprenderam individualmente.			
Meta Coletiva:			

Preenchimento de uma tabela sobre o conteúdo em estudo com 100% de acertos.
Processamento de Grupo:
Será feito oralmente no grupo base.
Fechamento da aula:
O professor fará um resumo do conteúdo estudado e esclarece as dúvidas geradas pelos estudantes.
Avaliação Individual:
Os estudantes farão uma avaliação individual com 07 afirmativas em verdadeiro (V) ou falsa (F) sobre o conteúdo em estudo.
Meta Individual:
Os estudantes deverão acertar pelo menos 4 afirmativas das 7 da avaliação individual.
Procedimentos Previstos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. O facilitador cumprimenta os estudantes, realiza a frequência e faz a divisão dos grupos base. (10 min.) 2. Em seguida, o facilitador explica os objetivos da aula e faz a explanação inicial da aula. (25 min.) 3. O facilitador esclarecerá os papéis a serem divididos em célula, que será: <i>controlador do tempo, coordenador e relator</i>. Nesse momento, deve-se enfatizar o contrato de cooperação. Cada grupo base deverá realizar a divisão de papéis (3 min.) 4. Passado esse momento, o professor deverá indicar o material a ser trabalhado para os estudantes e diz como será o procedimento (explicando a técnica). (2 min.) 5. O facilitador entregará os materiais para os grupos de estudos e realizará a distribuição dos tópicos (tarefas) para os membros da célula, de forma que todos possam se empenhar nas atividades. (2 min.) 6. Passado esse momento, os estudantes, nas células estudantis, deverão resolver individualmente quatro questões subjetivas (8 min.) 7. Compartilhamento de conhecimento no grupo base. (15 min.) 8. Preenchimento de uma tabela para o alcance da meta coletiva. (10 min.) 9. Discussão aberta em sala para o fechamento da aula. (10 min.) 10. Realização do processamento de grupo. (3 min.) 11. Avaliação de conhecimento do conteúdo. (10 min.) 12. O professor fará o feedback e o encerramento. (2 min.)
Referências:
<p>FELTRE, Ricardo. Química. v.1. 6. ed São Paulo: Moderna, 2004.</p> <p>PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. Química: na abordagem do cotidiano: v.1. 4. ed São Paulo: Moderna, 2006.</p> <p>SILVA, Helena Santos; LOPES, José. A aprendizagem Cooperativa Na Sala de Aula: Um guia prático para o professor. Porto: Lidel, 2009.</p>

REAÇÃO DE NEUTRALIZAÇÃO E SAIS.

ESTUDANTE 1

1. Escala de pH: A medida do caráter ácido e do básico

Para medir a acidez ou a basicidade de uma solução, usamos uma escala denominada **escala de pH**, que varia de zero (soluções muito ácidas) até 14 (soluções muito básicas); o valor $\text{pH} = 7$ indica uma solução neutra (nem ácida nem básica).

A seguir alguns valores comuns de pH:

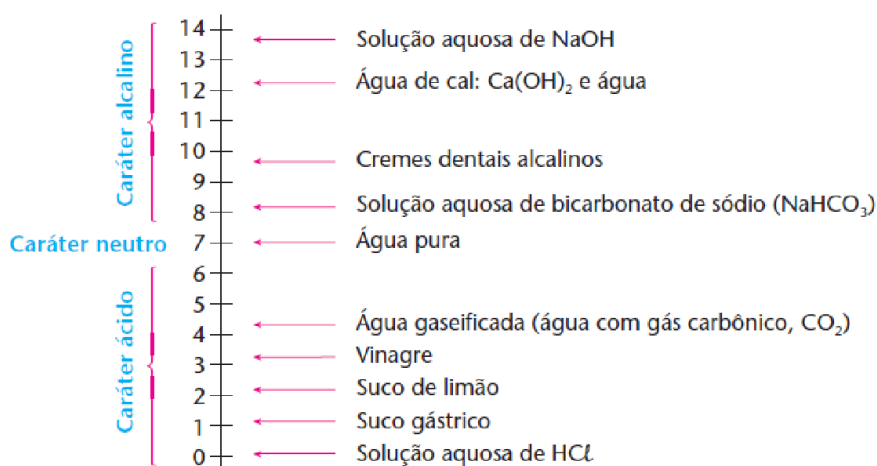


Gráfico 1: valores comuns de Ph

EXERCÍCIO 1:

A) Complete as equações de neutralização a seguir:

1	Estudante 1	HCl	+	KOH
2	Estudante 1	H_2SO_4	+	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
3	Estudante 1	H_3AsO_4	+	3 LiOH

ESTUDANTE 2

2. Conceituação dos sais

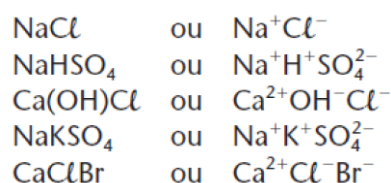
Do ponto de vista prático, podemos dizer que:

Sais são compostos formados juntamente com a água na reação de um ácido com uma base de Arrhenius. De fato, a reação entre um ácido e uma base de Arrhenius — chamada de reação de neutralização ou de salificação — forma um sal, além da água:



Os sais são compostos iônicos que possuem, pelo menos, um cátion diferente do H^{+1} e um ânion diferente do OH^{-1} .

Por exemplo:



Fórmula geral dos sais normais

Um sal normal é formado por um cátion B , proveniente da base, e um ânion A , proveniente do ácido, segundo o esquema:



Observe os exemplos:



Veja que não é necessário indicar o índice 1. Os demais índices são simplificados, sempre que possível. Por exemplo:



EXERCÍCIO 2:

A) Complete as equações de neutralização a seguir:

4	Estudante 2	3 HF	+	Fe(OH) ₃
5	Estudante 2	H ₂ CO ₃	+	Mg(OH) ₂
6	Estudante 2	HNO ₂	+	NaOH

ESTUDANTE 3

3. Reação de neutralização total/Sais normais ou neutros

A reação é de neutralização total quando reagem todos os H^{+1} do ácido e todos os OH^{-1} da base. O sal assim formado é chamado de sal normal ou neutro.

ÁCIDO	+	BASE	→	SAL NORNAL	+	ÁGUA
-------	---	------	---	---------------	---	------

HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
$H^{+1} Cl^{-}$	+	$Na^{+1} OH^{-}$	→	$Na^{+1} Cl^{-1}$	+	H ₂ O

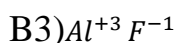
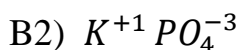
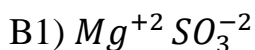
H ₂ SO ₄	+	Ca(OH) ₂	→	CaSO ₄	+	2H ₂ O
$2H^{+1} SO_4^{-2}$	+	$Ca^{+2} 2OH^{-2}$	→	$Ca^{+2} SO_4^{-2}$	+	2H ₂ O

H ₂ SO ₄	+	2 NaOH	→	Na ₂ SO ₄	+	2H ₂ O
$2H^{+1} SO_4^{-2}$	+	$2Na^{+1} 2OH^{-1}$	→	$2Na^{+1} SO_4^{-2}$	+	2H ₂ O

2 HCl	+	Ca(OH) ₂	→	CaCl ₂	+	2H ₂ O
$2H^{+1} 2Cl^{-1}$	+	$Ca^{+2} 2OH^{-2}$	→	$Ca^{+2} 2Cl^{-1}$	+	2H ₂ O

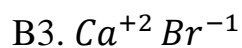
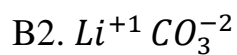
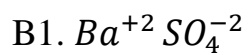
Nessas reações, NaCl, CaSO₄, Na₂SO₄ e CaCl₂ são exemplos de sais normais ou neutros. Note que, nessas reações, o que realmente ocorre é a união entre o H^{+} do ácido e o OH^{-} da base.

B) Represente os sais formados pelos seguintes íons.



Meta Coletiva**A) Complete as equações de neutralização a seguir:**

1	Estudante 1	HF	+	KOH
2	Estudante 2	H ₂ CO ₃	+	Mg(OH) ₂
3	Estudante 3	H ₃ PO ₄	+	3 NaOH
4	Estudante 1	3 HBr	+	Al(OH) ₃
5	Estudante 2	H ₂ SO ₃	+	Sr(OH) ₂
6	Estudante 3	HNO ₃	+	LiOH

B) Represente os sais formados pelos seguintes íons:

Função	Assinaturas	Código do estudante
Coordenador de célula		
Relator		
Gestor de tempo		

Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____ .

Química Geral - Avaliação Individual
ASSUNTO: Reação de neutralização e sais

Nome _____ Código _____
 : _____ o: _____
 Turm _____
 a: _____ Data: _____

Julgue os itens abaixo como verdadeiros (V) ou falsos (F):

1. Uma solução que apresenta valor de $\text{pH} = 13$ é considerada de solução neutra (nem ácida e nem básica). **(V)** ou **(F)**
2. O suco gástrico necessário à digestão dos alimentos, contém ácido clorídrico (HCl) que, em excesso, pode provocar “dor de estômago”. **(V)** ou **(F)**
3. A equação de neutralização correta das substâncias HCl e KOH é:
 $\text{HCl} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$. **(V)** ou **(F)**
4. Sais são compostos formados juntamente com a água na reação de um ácido com uma base de Arrhenius. **(V)** ou **(F)**
5. A reação é de neutralização total quando reagem todos os H^{+1} do ácido e todos os OH^{-1} da base. **(V)** ou **(F)**
6. A representação correta do sal formado pelo os íons “ Ba^{+2} e SO_4^{-2} ” é: $\text{Ba}_4(\text{SO}_4)_3$. **(V)** ou **(F)**
7. De acordo com a escala de pH, o suco de limão é considerado de substância básica por apresentar um pH aproximadamente 2. **(V)** ou **(F)**

APÊNDICE H - AULA 8: ÓXIDOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ
ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALAN PINHO TABOSA

Plano De Aula			
1º Ano Do Ensino Médio Profissionalizante - 2014.2			
Professor:		Disciplina:	Ano/Série:
Francisco Milton de Sousa		Química	1º
Data:	Aula Nº:	Tempo Previsto:	Turmas:
27/11/2014	8	100 minutos	Aqu., Agr., Aca. e Inf.
Conteúdo:			
Óxidos.			
Objetivo Geral:			
Entender a definição de óxidos.			
Objetivos Específicos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar os óxidos básicos, ácidos e neutros; - Compreender a fórmula geral dos óxidos; - Entender a nomenclatura dos óxidos. 			
Recursos Utilizados			
Quadro branco, pincéis para o quadro e livro didático.			
Competências Cognitivas:			
<ul style="list-style-type: none"> - Participar da discussão em sala; - Compartilhar os conhecimentos em células estudantis. 			
Competências Cooperativas:			
<ul style="list-style-type: none"> -Partilhar Ideias; -Escutar atentamente; -Falar em tom de voz baixa; -Esperar sua vez de falar. 			
Interdependência Positiva:			
Função, tarefa, meta e recursos.			
Formação de Grupos:			
A turma será previamente dividida em grupos de três componentes por heterogeneidade. Vale ressaltar que cada grupo terá um coordenador de célula.			
Técnica De Ensino:			
Adaptação do STAD - (Divisão dos estudantes por equipe para o sucesso).			
Atividade Individual:			
Cada estudante receberá um terço do material para trabalhar individualmente por um determinado tempo.			
Atividade em Grupo:			
Os estudantes compartilharão no grupo base aquilo que aprenderam individualmente.			
Meta Coletiva:			

Preenchimento de uma tabela sobre o conteúdo em estudo com 100% de acertos.
Processamento de Grupo:
Será feito oralmente no grupo base.
Fechamento da aula:
O professor fará um resumo do conteúdo estudado e esclarece as dúvidas geradas pelos estudantes.
Avaliação Individual:
Os estudantes farão uma avaliação individual com 07 afirmativas em verdadeiro (V) ou falsa (F) sobre o conteúdo em estudo.
Meta Individual:
Os estudantes deverão acertar pelo menos 4 afirmativas das 7 da avaliação individual.
Procedimentos Previstos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. O facilitador cumprimenta os estudantes, realiza a frequência e faz a divisão dos grupos base. (10 min.) 2. Em seguida, o facilitador explica os objetivos da aula e faz a explanação inicial da aula. (25 min.) 3. O facilitador esclarecerá os papéis a serem divididos em célula, que será: <i>controlador do tempo, coordenador e relator</i>. Nesse momento, deve-se enfatizar o contrato de cooperação. Cada grupo base deverá realizar a divisão de papéis (3 min.) 4. Passado esse momento, o professor deverá indicar o material a ser trabalhado para os estudantes e diz como será o procedimento (explicando a técnica). (2 min.) 5. O facilitador entregará os materiais para os grupos de estudos e realizará a distribuição dos tópicos (tarefas) para os membros da célula, de forma que todos possam se empenhar nas atividades. (2 min.) 6. Passado esse momento, os estudantes, nas células estudantis, deverão resolver individualmente quatro questões subjetivas (8 min.) 7. Compartilhamento de conhecimento no grupo base. (15 min.) 8. Preenchimento de uma tabela para o alcance da meta coletiva. (10 min.) 9. Discussão aberta em sala para o fechamento da aula. (10 min.) 10. Realização do processamento de grupo. (3 min.) 11. Avaliação de conhecimento do conteúdo. (10 min.) 12. O professor fará o feedback e o encerramento. (2 min.)
Referências:
<p>FELTRE, Ricardo. Química. v.1. 6. ed São Paulo: Moderna, 2004.</p> <p>PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. Química: na abordagem do cotidiano: v.1. 4. ed São Paulo: Moderna, 2006.</p> <p>SILVA, Helena Santos; LOPES, José. A aprendizagem Cooperativa Na Sala de Aula: Um guia prático para o professor. Porto: Lidel, 2009.</p>

(ESTUDANTE 1)**1. DEFINIÇÃO DE ÓXIDO**

Óxidos são compostos binários nos quais o oxigênio é o elemento mais eletronegativo.

Exemplo: H_2O , CO_2 , Fe_2O_3 , SO_2 , P_2O_5 etc.

Os óxidos constituem um grupo muito numeroso, pois praticamente todos os elementos químicos formam óxidos (até mesmo gases nobres, como, por exemplo, o XeO_3).

Apenas os compostos oxigenados do flúor (como, por exemplo, OF_2 e O_2F_2) não são considerados óxidos, mas sim fluoretos de oxigênio, pois, como já vimos, o flúor é mais eletronegativo que o oxigênio.

2. FÓRMULA GERAL DOS ÓXIDOS

Considerando um elemento químico **E**, de carga $+Z$, e lembrando que o oxigênio tem carga -2 , temos:



(ESTUDANTE 2)

3. ÓXIDOS BÁSICOS:

Óxidos básicos são óxidos que reagem com a água, produzindo uma base, ou reagem com um ácido, produzindo sal e água. Exemplo:



Os óxidos básicos são formados por metais com carga ($+1$, $+2$ ou $+3$). Nomenclatura dos óxidos básicos: Quando o elemento forma apenas um óxido, dizemos: Na_2O — óxido de sódio

CaO — óxido de cálcio

Quando o elemento forma dois óxidos, dizemos:

Fe_2O_3 — óxido de ferro III

FeO — óxido de ferro II

CuO — óxido de cobre II

Cu_2O — óxido de cobre I

Óxido de
(Nome do elemento) (Algarismo romano)

4. ÓXIDOS ÁCIDOS OU ANIDRIDOS:

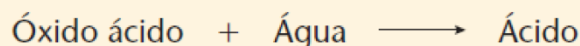
Óxidos ácidos ou anidridos são óxidos que reagem com a água, produzindo um ácido, ou reagem com uma base, produzindo sal e água.



Os óxidos ácidos ou anidridos são formados por ametais (e, nesse caso, são compostos geralmente gasosos).

Exemplo: SO_2 , SO_3 , CO_2 , N_2O_5 , P_2O_5 , etc.

Considere agora a reação característica:



É por meio desse tipo de reação que ocorre o fenômeno da chuva ácida, responsável pelo desaparecimento da cobertura vegetal, pela corrosão de metais e outros materiais, como os que são usados em monumentos e obras de arte.

(ESTUDANTE 3)

5. ÓXIDOS ANFÓTEROS

Óxidos anfóteros podem se comportar ora como óxido básico, ora como óxido ácido.

Exemplo: ZnO e Al_2O_3 .

6. ÓXIDOS INDIFERENTES OU NEUTROS

Óxidos indiferentes (ou neutros) são óxidos que não reagem com água, nem com ácidos nem com bases.

Assim, os óxidos neutros não apresentam nem caráter ácido nem caráter básico. São poucos os óxidos dessa classe. Os mais comuns são:

CO: monóxido de carbono

N₂O: óxido nitroso

NO: óxido nítrico

Exercício 1

A) Qual é a definição de Óxido?

B) Complete a tabela a seguir:

ÓXIDO	Elemento ligado ao oxigênio é metal ou ametal?		Classificação do óxido		Reage com água? Em caso afirmativo, forma ácido ou base?	
					1	2
SO ₃		1		2		3
NO		3		1		2
Li ₂ O		2		3		1

Exercício 2

A) Qual é a definição de Óxidos básicos?

B) Qual é a definição de Óxidos ácidos ou anidridos?

C) Complete a tabela a seguir:

ÓXIDO	Elemento ligado ao oxigênio é metal ou ametal?		Classificação do óxido		Reage com água? Em caso afirmativo, forma ácido ou base?	
					1	2
P ₂ O ₅		1		2		3
Cl ₂ O ₅		3		1		2
NO ₂		2		3		1

Exercício 3

A) Qual é a definição de Óxidos anfóteros?

B) Qual é a definição de Óxidos indiferentes ou neutros?

C) Complete a tabela a seguir:

ÓXIDO	Elemento ligado ao oxigênio é metal ou ametal?		Classificação do óxido		Reage com água? Em caso afirmativo, forma ácido ou base?	
					1	2
MgO		1		2		3
Al ₂ O ₃		3		1		2

META COLETIVA: Completem a tabela a seguir, dando prioridade a interdependência positiva, responsabilidade individual e as habilidades sociais, seguindo a sequência:

1

- Estudante 1 responde a célula 1;

2

- Estudante 2 responde a célula 2;

3

- Estudante 3 responde a célula 3.

Ao término, assinem, coloquem o código e a data no final do trabalho. **Bom trabalho!**

ÓXIDO	Elemento ligado ao oxigênio é metal ou ametal?		Classificação do óxido		Reage com água? Em caso afirmativo, forma ácido ou base?	
			1	2	3	
CO ₂						
CO						
CaO						
Al ₂ O ₃						
SO ₂						
N ₂ O						
Função		Assinaturas		Código do estudante		
Coordenador de célula						
Relator						
Gestor de tempo						

Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____ .

Química Geral - Avaliação Individual**ASSUNTO: Óxidos**

Nome _____ Códig
o: _____
Turm _____
a: _____ Data: _____

Julgue os itens abaixo como verdadeiros (V) ou falsos (F):

1. Óxidos são compostos binários nos quais o oxigênio é o elemento mais eletropositivo. **(V)** ou **(F)**
2. Os compostos oxigenados do flúor (como, por exemplo, OF_2 e O_2F_2) não são considerados óxidos, porque neste caso o elemento mais eletronegativo é o Flúor. **(V)** ou **(F)**
3. O composto “ Li_2O ” é classificado como óxido ácido. **(V)** ou **(F)**
4. Óxidos básicos são óxidos que reagem com a água, produzindo uma base, ou reagem com um ácido, produzindo sal e água. **(V)** ou **(F)**
5. Os óxidos básicos são formados por metais com carga (+1, +2 ou +3).
(V) ou **(F)**
6. Óxidos ácidos ou anidridos são óxidos que reagem com outro ácido produzindo uma base e água. **(V)** ou **(F)**
7. No composto “ SO_3 ”, o elemento ligado ao oxigênio é um ametal.
(V) ou **(F)**

APÊNDICE I: AVALIAÇÃO GLOBAL DE QUÍMICA

1. De acordo com a Teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, os pares de elétrons em torno de um átomo central se repelem e se orientam para o maior afastamento angular possível. Considere que os pares de elétrons em torno do átomo central podem ser uma ligação covalente (simples, dupla ou tripla) ou simplesmente um par de elétrons livres (sem ligação).

Com base nessa teoria, é correto afirmar que a geometria molecular do dióxido de carbono é

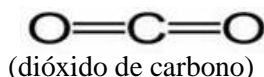
a) trigonal plana.

b) tetraédrica.

c) piramidal.

d) angular.

e) linear.



2. A emissão de substâncias químicas na atmosfera, em níveis elevados de concentração, pode causar danos ao ambiente. Dentre os poluentes primários, destacam-se os gases CO_2 , BF_3 , H_2S , NH_3 e CH_4 . Esses gases, quando confinados, escapam lentamente, por qualquer orifício, por meio de um processo chamado efusão. Dos compostos acima, a molécula que apresenta geometria tetraédrica é

a) CO_2 .

b) BF_3 .

c) H_2S .

d) NH_3 .

e) CH_4 .

3. Fugir da poluição das grandes cidades, buscando ar puro em cidades serranas consideradas oásis em meio à fumaça, pode não ter o efeito desejado. Resultados recentes obtidos por pesquisadores brasileiros mostraram que, em consequência do movimento das massas de ar, dióxido de enxofre (SO_2) e dióxido de nitrogênio (NO_2) são deslocados para regiões distantes e de maior altitude. Curiosamente, estes poluentes possuem propriedades similares, que se relacionam com a geometria molecular, angular, e com relação a polaridade,

a) ambos são polares.

b) ambos são apolares.

c) NO_2 é polar e SO_2 é apolar.

d) NO_2 é apolar e SO_2 é polar.

e) SO_2 apresenta momento dipolar igual a zero.



4. A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina. A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos OH dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

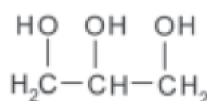
a) ligações iônicas.

b) forças de London.

c) ligações covalentes.

d) forças dipolo-dipolo.

e) ligações de hidrogênio.



glicerina

5. Nenhuma teoria convencional de ligação química é capaz de justificar as propriedades dos compostos metálicos. Investigações indicam que os sólidos metálicos são compostos de um arranjo regular de íons

positivos, no qual os elétrons das ligações estão apenas parcialmente localizados. Isto significa dizer que se tem um arranjo de íons metálicos distribuídos em um "mar" de elétrons móveis.

Com base nestas informações, é correto afirmar que os metais, geralmente

- a) têm elevada condutividade elétrica e baixa condutividade térmica.
- b) podem ser moldados através de impactos utilizando um martelo.
- c) são solúveis em água e possuem baixa condutividade elétrica.
- d) não apresentam brilho metálico, portanto não refletem a luz.
- e) não podem ser transformados em fios e lâminas.

6. Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse processo libera-se HCl (g), cloreto de hidrogênio, dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente. Entre as alternativas, o que ocorre se os gases provenientes da incineração forem borbulhados em água o HCl sofre

- a) ionização tornando o meio ácido com a liberação de H^- .
- b) ionização tornando o meio ácido com a liberação de H^+ .
- c) ionização tornando o meio básico com a liberação de H^+ .
- d) ionização tornando o meio básico com a liberação de H^- .
- e) dimerização tornando o meio ácido com a liberação de OH^- .

7. As bases de Arrhenius seguem determinadas classificações que, em tese, dependem do número de hidroxilas ligadas ao átomo central. Quanto as moléculas, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, NaOH , $\text{Pb}(\text{OH})_4$ e $\text{Fe}(\text{OH})_3$ são classificadas respectivamente como

- a) Monobase, Dibases, Tribases e Tetrabases.
- b) Dibases, Monobases, Tribases e Tetrabases.
- c) Dibases, Monobases, Tetrabases e Tribases.
- d) Tribases, Monobases, Dibases e Tetrabases.
- e) Monobase, Dibases, Tetrabases e Tribases.

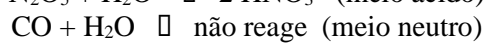
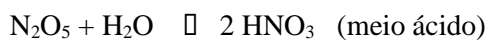
8. Um aluno, trabalhando no laboratório de sua escola, deixou cair certa quantidade de solução alcoólica de fenolftaleína (indicador ácido-base, sendo incolor em pH menor que 8 e rosa em pH maior que 8) sobre um balcão que estava sendo limpo com sabão. O local onde caiu a fenolftaleína adquiriu, quase que imediatamente, uma coloração rosa. Esse aluno, observando a mancha rosa, concluiu que

- a) o sabão deve ser um meio ácido.
- b) o sabão deve ser um meio básico.
- c) o sabão deve ser um meio neutro.
- d) o sabão tem características de um sal.
- e) o fenolftaleína removeu o sabão do local.

9. Para medir a acidez ou a basicidade de uma solução, usamos uma escala denominada **escala de pH**, que varia de zero (soluções muito ácidas) até 14 (soluções muito básicas). O valor de $\text{pH} = 7$ indica uma solução neutra (nem ácida nem básica). A reação é de neutralização total quando reagem todos os H^+ do ácido e todos os OH^- da base. Com base nessas informações, podemos dizer que se o ácido clorídrico (HCl) reagisse com hidróxido de sódio (NaOH), ambos com as mesmas concentrações, o produto formado seria

- a) sal e água.
- b) base e sal.
- c) ácido e sal.
- d) ácido e base.
- e) somente água.

10. Os óxidos podem ser classificados de acordo com suas propriedades ao reagirem em água. As reações abaixo mostram o comportamento de três óxidos quando em contato com a água.



Nas equações, do comportamento mostrado pelos óxidos, conclui-se que

- a) K_2O é um peróxido.
- b) K_2O é um óxido ácido.
- c) CO é um óxido neutro.
- d) N_2O_5 é um óxido duplo.
- e) N_2O_5 é um óxido básico.

GABARITO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Feliz Natal e Um Próximo Ano
Novo Cheio de Realizações!!!**

APÊNDICE J: INSTRUMENTO DE ACOMPANHAMENTO DAS AULAS

**INSTRUMENTO DE ACOMPANHAMENTO DA AULA
PARA COORDENADORES E DE MAIS FUNÇÕES****01. Sobre seu envolvimento na realização da tarefa individual:**

- 1 = Eu NÃO fiz qualquer ESFORÇO para realiza-la;
- 2 = Eu ME ESFORCEI POUCO para realiza-la;
- 3 = Eu ME ESFORCEI o suficiente para realiza-la;
- 4 = Eu ME ESFORCEI MUITO para realiza-la.

02. Após ter trabalhado na sua célula hoje, você estaria disposto a trabalhar novamente com os mesmos colegas?

- 1 = Eu NÃO ESTARIA DISPOSTO (a) a continuar trabalhando com NENHUM DELES;
- 2 = Eu NÃO ESTARIA DISPOSTO (a) a continuar trabalhando com UM DELES;
- 3 = Eu ESTARIA DISPOSTO (a) a continuar trabalhando com TODOS OS DOIS;
- 4 = Eu estou MUITO DISPOSTO (a) a trabalhar com TODOS OS DOIS.

03. Você acha que algum colega de célula aprendeu alguma coisa com você hoje sobre o conteúdo estudado?

- 1 = NÃO, porque eu não ensinei, pois não sabia;
- 2 = Eu até sabia, mas NÃO ENSINEI PORQUE NÃO ME SENTI À VONTADE para fazer isso;
- 3 = EU ACHO que meus COLEGAS APRENDERAM COMIGO;
- 4 = Eu TENHO CERTEZA que MEUS COLEGAS APRENDERAM COMIGO.

04. Sobre seu relacionamento com os colegas de sua célula de hoje:

- 1 = Eu NÃO me relaciono bem com NENHUM COLEGA dessa célula;
- 2 = Eu NÃO me relaciono bem com UM COLEGA da célula;
- 3 = Eu me relaciono BEM com TODOS da minha célula;
- 4 = Eu me relaciono MUITO BEM com TODOS da minha célula.

OBRIGADO POR SUA CONTRIBUIÇÃO

PG em Química – Dissertação de Mestrado				
GABARITO – Instrumento de pesquisa				
01. Estudantes: Coordenadores e demais funções				
02. Curso: _____; 03. 1ºano; 04. Prof. Milton				
05. Química Geral; 06. Data: _____; 07. Aula nº ____				
08. Sexo: Masc. [<input type="checkbox"/>]; Fem. [<input type="checkbox"/>]; Outro [<input type="checkbox"/>]				
Marque com um “X” o número da alternativa escolhida.				
Questão	Alternativas			
01	①	②	③	④
02	①	②	③	④
03	①	②	③	④
04	①	②	③	④

APÊNDICE K - MEMORIAL DE VIDA DO PESQUISADOR

Memorial:

Eu, Francisco Milton Sousa, nasci em 05 de abril de 1985 em Pentecoste. Sou filho de Antônio Eduardo de Sousa e Maria Hosana de Sousa. Minha mãe me batizou com o nome de Uilton. Até os meus 15 anos, aproximadamente, me chamavam desse nome. Ao consultar o meu registro de nascimento, descobri que meu nome não era esse, ou seja, a certidão de nascimento estava escrita com outro nome. Invés de Uilton estava escrito Milton, o qual me chamam hoje. No início não gostei, mas, depois de algum tempo me acostumei e passei a usar o mesmo nome que estava no registro. Quando falavam em Milton, todos da minha comunidade ficavam a perguntar quem seria essa pessoa, até alguém esclarecer que era eu, já que neste lugar ninguém era conhecido com esse nome. Vivi toda minha infância e adolescência na Vila Tamarina, comunidade aproximadamente a 24 km da sede do município de Pentecoste.

Meus pais são agricultores e tenho 7 irmãos. Ao todos somos 7 homens e apenas 1 mulher. Os meus irmãos mais velhos cedo deixaram de estudar para ajudar meu pai na roça, pois, nós dependíamos totalmente da agricultura. Desde então, meus pais passaram a investir nos estudos dos 4 filhos mais novos: Eu, Humberto, Gleiciane e Gilsilane. Com seis anos de idade e meu irmão Humberto com oito, nossos pais matricularam-nos na escola de Ensino Fundamental e Médio Nossa Senhora da Conceição, localizada na comunidade vizinha a minha, conhecida como Irapuá, distância de aproximadamente 4 km de minha casa.

Desde meu primeiro ano de estudo até concluir a 8ª série (9º ano) caminhava a pé para o colégio junto com meu irmão e alguns colegas. Naquele tempo não havia transporte para carregar os estudantes para a escola, e como nós também não tinha transporte, o que restava era fazer o trajeto caminhando a pé. Minha primeira professora foi a Maria Elzi. Com esta, estudei até a 2ª série (3º ano). A segunda professora foi a Antônia Valderina, a qual, eu estudei desde o 4º ano até o 9º. Terminei meu ensino fundamental no ano de 2002, com 17 anos de idade, junto com meu irmão Humberto. Em 2003 iniciamos o ensino médio na mesma escola, contudo, já havia transporte para carregar os estudantes da minha comunidade para escola. No ano de 2005 concluí o ensino médio juntamente com o Humberto. Vale ressaltar que desde meu primeiro ano de estudo até concluí o ensino médio, estudei em escola pública e em um único colégio.

Eu sempre fui muito esforçado nos meus estudos, e conseqüentemente um dos melhores estudantes do colégio naquela época. Como era um estudante muito disciplinado, toda via terminava as tarefas primeiro e depois ia ensinar os demais alunos, inclusive meu irmão. Essa atitude me ajudou demais no processo de aprendizagem. Naquele tempo não tinha merenda escolar para os estudantes, e então minha mãe preparava para a gente merendar no caminho da escola, farinha com açúcar ou farofa de ovos, que geralmente eu, Humberto e meus colegas comíamos no caminho quando voltava do colégio. Ao chegar em casa por volta do meio dia, almoçava e descansava um pouco, e posteriormente no período da tarde ia cuidar do gado ou das ovelhas. Ao sair pra fazer essa última atividade do dia, levava comigo o material escolar para estudar quando podia. Naquele tempo eu não tinha expectativa nenhuma de ingressar na universidade, porque eu não sabia o que se tratava e nem meus pais tinham conhecimentos sobre isso, pois eles só estudaram até o 4º ano. O meu único objetivo de dedicação aos estudos, era aprender muito para quando alguém me fizer perguntas eu saber responder. Eu tinha esse pensamento porque ouvia algumas vezes as pessoas dizerem que os estudantes daquela época estudavam, mas, não sabia de nada. Então, eu queria mostrar que estudava e sabia de alguma coisa.

Com 16 anos de idade aprendi a tocar acordeom, pois, como meu pai também era sanfoneiro, ele me ensinou e passei a tocar com ele forró-pé-de-serra juntamente com meus irmãos. Quase todos os meus irmãos tocavam algum instrumento e o Humberto era o vocalista. Então, geralmente nós éramos convidados a tocar aos finais de semana em aniversário, casamento, quadrilhas, etc. O que a gente ganhava ficava todo em casa, já como os músicos eram toda a família. O dinheiro ganho servia demais financeiramente, já como não tinha outro ganho à não ser da agricultura. Depois passei 4 anos tocando em bandas de forró e nesse tempo me evadi um pouco dos estudos. Os meus pais não queriam que eu me iludisse tocando, pois, segundo eles teria mais futuro eu ir estudar.

Quando eu e o Humberto terminamos o ensino médio no ano de 2005, conversamos com nossos pais sobre o Programa de Educação em Células Cooperativas, PRECE, e perguntamos o que eles achavam de nós se matricular no programa. Eles disseram que seria muito bom e achavam uma boa ideia, porém, dissemos que não iríamos mais trabalhar na roça, porque nós queríamos só estudar. Eles então concordaram com a ideia e falaram que iam nos ajudar em tudo que fosse do alcance deles, já como não puderam fazer isso com os outros filhos. Os nossos irmãos apoiaram e deram maior força para que nós continuássemos os estudos.

Em março de 2006, iniciamos o pré-vestibular na Escola Popular Cooperativa na comunidade de Cipó (EPC-Cipó), uma das escolas do PRECE. Ao Conhecer a EPC, percebemos que era exatamente aquilo que queríamos. Logo, passamos a fazer novas amizades e ter uma visão mais ampla de conhecimentos. Nesse tempo, o Humberto só estudava e eu estudava e tocava em uma banda de forró. Como as aulas funcionavam aos finais de semana, eu faltava muito, pelo fato das festas serem também nos fins de semana, porém, eu estudava muito em casa durante a semana e estudava também no ônibus da banda quando viajava para fazer shows. Passei dois anos nessa frequência e quando foi em novembro de 2007 tentei vestibular pela primeira vez e passei para o curso de Licenciatura em Química - UFC, enquanto, o Humberto tentou para o curso de Agronomia e não passou por pouco, porém, ele insistiu no ano seguinte e teve sucesso, ingressando na mesma instituição para o curso de Agronomia. No ano de 2008 iniciei os estudos na UFC e parei de tocar sanfona, me dedicando somente aos estudos. Estudava durante a semana na faculdade e nos finais de semana retornava para o interior juntamente com outros precistas para ver minha família, amigos e ajudar também as outras pessoas que tinham os mesmos objetivos que eu. Então, passei a ser um membro colaborador do PRECE, sendo facilitador da disciplina de Química e incentivador dos outros estudantes a entrarem também na faculdade, da mesma forma que fui incentivado.

Em 2008 quando comecei o curso, sofri muito pelo fato de não ter conseguido residência universitária, mas, passei o primeiro semestre no instituto do PRECE localizado no Benfica. No começo deu muita vontade de desistir do curso devido as grandes dificuldades que enfrentava, principalmente, a falta de recursos financeiros. Um dos motivos de não desistir do curso foi o cuidado de não decepcionar a minha família, em especial, minha mãe, que estava muito feliz porque tinha um filho estudando na universidade. Tive paciência e quando foi no semestre seguinte fui selecionado para o programa de residência universitária e a partir daquele momento, graças à Deus, começou a melhorar.

No início do ano de 2009, fui selecionado numa bolsa de iniciação científica, e, no entanto, passei três anos me dedicando a pesquisa em Química, na área de Orgânica. Em 2012 me graduei e foi uma grande alegria na minha casa, por ser o primeiro membro da família a conseguir o ensino superior. Ainda no ano de 2012, fui selecionado para lecionar a disciplina de Química na Escola Estadual de Educação Profissional Alan Pinho Tabosa em Pentecoste, e estou com quase quatro anos que trabalho nesta instituição. Esta é a única escola do Ceará que

trabalha com a metodologia de Aprendizagem Cooperativa, em todas as suas turmas e disciplinas.

Portanto, sou grato pelas pessoas que contribuíram de certa forma direta ou indiretamente na minha vida pessoal e acadêmica. Atualmente, sou professor de Química na escola de Pentecoste e estou cursando mestrado na UFC. Tenho muito a agradecer primeiramente à Deus por tudo de bom na minha vida, o PRECE e a minha família pela grande contribuição que nos deram. Pretendo concluir o mestrado, continuar os estudos acadêmicos, trabalhar e ajudar minha família.