



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA QUÍMICA**

**TÁSSILA PEREIRA NEVES**

**APRENDIZAGEM COOPERATIVO-COLABORATIVA: UMA ABORDAGEM  
NA ENGENHARIA QUÍMICA**

Campina Grande – Paraíba

2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA**

**APRENDIZAGEM COOPERATIVO-COLABORATIVA: UMA ABORDAGEM  
NA ENGENHARIA QUÍMICA**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Campina Grande para o Curso de Mestrado em Engenharia Química.

Aluna: Tássila Pereira Neves

Orientador: Luís Gonzaga Sales Vasconcelos

Campina Grande – PB  
2018

N518a      Neves, Tássila Pereira.  
Aprendizagem cooperativo-colaborativa : uma abordagem na  
engenharia química / Tássila Pereira Neves. - Campina Grande-PB, 2018.  
139 f : il. color.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal  
de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.  
"Orientação: Prof. Dr. Luís Gonzaga Sales Vasconcelos".  
Referências.

1. Aprendizagem Cooperativo-Colaborativa. 2. Indicadores MBTI e  
ILS. 3. Ensino Superior. I. Vasconcelos, Luís Gonzaga Sales. II. Título.

CDU 378:66.01(043)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO BIBLIOTEÁRIO GUSTAVO DINIZ DO NASCIMENTO CRB - 15/515



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA QUÍMICA

**APRENDIZAGEM COOPERATIVO-COLABORATIVA: UMA ABORDAGEM  
NA ENGENHARIA QUÍMICA**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA EM: 06 / 04 / 2018

**EXAMINADORES:**

---

Prof. Dr. Luís Gonzaga Sales Vasconcelos  
Orientador – UAEQ - UFCG

---

Prof. Dr. Fernando Fernandes Vieira  
Examinador Externo – DESA - UEPB

---

Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho  
Examinador Externo – DQ - UEPB

---

Prof. Dr. José Nilton Silva  
Examinador Interno – UAEQ- UFCG

Campina Grande – Paraíba

2018

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus por me dar sabedoria, perseverança e capacidade para superar obstáculos, ajudando e guiando nos momentos difíceis, tornando-me uma pessoa resiliente, responsável, compromissada.

Agradeço também a minha família e meus pais Gilvete Neves e Aumí Neves, que me apoiaram e incentivaram durante toda essa jornada. E poder dizer que com a ajuda deles, cheguei até aqui.

Agradeço, a todos que comigo caminharam... Professores, que dividiram comigo o um pouco de seu conhecimento e vivência. Eranildo, funcionário do curso de Engenharia Química com os quais trocamos muitas histórias e risadas. Amigos e colegas de universidade que dividiram alegrias, sofrimento, dúvidas, noites em claro, festas, viagens... Momentos esses que guardo com carinho e carregarei comigo para sempre.

Um agradecimento especial para a melhor turma de Engenharia Química que Universidade Federal de Campina Grande poderia ter me dado... Pessoal, sem vocês, nada teria sido como foi. Obrigada por ser parte da minha historia.

Agradeço as novas amigas formadas nessa nova etapa da minha vida chamada de Mestrado, especialmente a Nataline Barbosa, Cristiano Furtado e Thássio Nobrega com quem dividi alegrias e frustrações.

Agradeço a Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química por possibilitarem o aprimoramento da minha formação.

Agradeço ainda as minhas amigas de longas datas Tereza Ramos, Larissa Ceciliana, Ana Cláudia Olinto, Iane Oliveira.

E por fim, um agradecimento especial ao meu noivo Alisson Nascimento por estar ao meu lado nessa jornada, ajudando, apoiando, incentivando, orientando e discordando. Nossas conversas são sempre produtivas.

*“Ou existe Deus, ou a vida não tem sentido nenhum.”*

Ariano Suassuna

*“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”*

Albert Einstein

*“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano.”*

Isaac Newton

## RESUMO

O professor do ensino superior é considerado um especialista no seu campo de conhecimento, porém não necessariamente domina a área educacional pedagógica. Em geral, o docente prepara a aula de modo a deixá-lo bem articulado com o conteúdo sem se preocupar com o aprendizado dos alunos. Pesquisas realizadas pela Stanford University (2001) comprovam que a atenção humana permanece focada em um assunto por tempo inferior a cinquenta minutos, no entanto, eles sugerem a utilização de recursos e técnicas para tornar as aulas mais proveitosas. Diante disso, o presente trabalho propôs a verificação e utilização da Metodologia Cooperativa-Colaborativa (ACC) como ferramenta de auxílio para o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e participativas, bem como o estudo dos fatores personalidade e estilo de aprendizagem na interferência no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do curso de Engenharia Química da UFCG. Para tal, estruturou-se o estudo em quatro etapas. A primeira consiste na verificação da aplicabilidade da metodologia ACC, seguida do processo de intervenção em turmas distintas do curso de Engenharia Química. A terceira etapa buscou o estudo das personalidades por meio dos indicadores MBTI (*Myers-Briggs Type Indicator*) e a última parte é compreendida pelo estudo dos Estilos de Aprendizagem com Indicadores ILS (*Index of Learning Styles*). A pesquisa demonstrou a ser possível a aplicação da metodologia ACC no âmbito universitário, proporcionando novas abordagens acadêmicas, novas formas de relacionamento do aluno com o ambiente escolar, novas formas de relacionar teorias com problemas e novas formas de pensar. A pesquisa revelou ainda que as personalidades MBTI podem ou não influenciar no aprendizado dos alunos, não sendo esse um fator determinante. No entanto, observou-se que o modo como os conteúdos são abordados e ministrados em sala de aula pelo professor possui um fator de impacto maior de interferência na aprendizagem do aluno, indicando que a forma de lecionar do docente pode contribuir positivamente ou negativamente para o processo de ensino-aprendizagem do aluno.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Cooperativa-Colaborativa (ACC), Indicadores MBTI e ILS, Ensino Superior.

## Summary

Professor of higher education is considered an expert in your field of knowledge, but not necessarily dominates the area pedagogical education. In General, the teacher prepares the class so as to leave him well articulated with the content without worrying about the student learning. Research conducted by Stanford University (2001) show that the human attention remains focused on a subject by less than 50 minutes, however, they suggest the use of resources and techniques to make the lessons more fruitful. Given this, this paper proposed the verification and use of Cooperative-Collaborative Methodology (ACC) as a tool to aid the development of more dynamic and participatory classes, as well as the study of the personality and style of learning on interference in the teaching-learning process of students on the course of chemical engineering of the UFCG. To this end, structured the study in four steps. The first consists in the verification of the applicability of the methodology followed by the ACC intervention process in different classes of the course of chemical engineering. The third stage sought the study of personalities through the MBTI (*Myers-Briggs Type Indicator*) and the last part is understood by the study of learning styles with indicators ILS (*Index of Learning Styles*). The research demonstrated to be possible the application of the methodology within ACC, providing new academic approaches, new forms of relationship of the student with the school environment, new forms of relating theories with problems and new ways of thinking. The research also revealed that the MBTI personalities may or may not influence on student learning, which is not a determining factor. However, it was observed that the way in which the contents are discussed and taught in the classroom by the teacher has a greater impact factor of interference in student learning, indicating that the way to teach the teacher can contribute positively or negatively to the teaching-learning process of the student.

**Keywords** : Cooperative learning-collaborative (ACC), Indicators MBTI and ILS, higher education.



## Lista de Figuras

Figura 01 - Ilustração de funcionamento da metodologia colaborativo-cooperativa. ....	18
Figura 02- Quantidade de trabalhos publicados e localizados em revistas internacionais. .....	21
Figura 03 - Quantidade de trabalhos publicados nas revistas nacionais e nos anais dos ENPECs.....	22
Figura 04- Preferências de estilo de aprendizado de estudantes de engenharia de graduação.....	24
Figura 05- Fluxograma das atividades relacionadas com a aprendizagem cooperativa.	25
Figura 06 – Ilustração de atividades orientadas em Internato e Residências em Cursos de Medicina.....	27
Figura 07 – Representação dos Temperamentos de C. Galeno.....	36
Figura 08 – Os 4 temperamentos de Keirsey.....	41
Figura 09– Frequência Relativa dos 16 tipos de personalidades MBTI.....	43
Figura 10– Ilustração do <i>Index of Learning Styles Questionnaire</i> .....	47
Figura 11– Modelo de resposta do questionário e orientações fornecidas. (Adaptado)	48
Figura 12- Fluxograma resumo das atividades realizadas.....	54
Figura 13– Detalhamento das etapas desenvolvidas na problematização. ....	55
Figura 14– Plano de aula no modelo ACC para Cinética Química.....	58
Figura 15– Registro da aplicação do ACC na turma de Eng. Elétrica da UFCG.....	59
Figura 16– Escritos dos alunos de Engenharia Elétrica da UFCG sobre a aceitação da metodologia ACC.....	60
Figura 17– Média do número de questões acertadas antes e após a aplicação do método cooperativo-colaborativo. ....	60
Figura 18– Questões acertadas na 1º etapa – antes da aplicação do método.....	61
Figura 19– Questões acertadas na 2º etapa – após da aplicação do método.....	61
Figura 20– Análise de respostas – percepção do déficit de aprendizado versos o conteúdo abordado em sala de aula. ....	62
Figura 21 – Questão 06 :Temática teórica de Catalisadores.....	63
Figura 22 – Questão 08: Abordagem da Teoria das Colisões.....	63
Figura 23– Registro da Aplicação da ACC – Turma 01 Eng.Química-UFCG.....	64

Figura 24– Comentário escrito dos alunos que corroboram os dados coletados nos Inquéritos das Turmas 01 e 02 de Engenharia Química. ....	67
Figura 25– Imagens da realização dos experimentos proposto para o assunto de Fatores que afetam na velocidade das reações químicas.....	70
Figura 26– Representação de um questionário respondido por um aluno.....	75
Figura 27– Situação atual dos alunos pesquisados da turma de Introdução a Engenharia Química. ....	85
Figura 28– Situação atual em percentagem dos alunos pesquisados da turma de Introdução a Engenharia Química. ....	85

## **Lista de Tabelas**

Tabela 01 - Pesquisas Desenvolvidas no campo da Termodinâmica .....	30
Tabela 02- Apresentação dos Tipos de Personalidades do MBTI.....	38
Tabela 03 – Tabela de comparação entre as avaliações .....	73
Tabela 04– Personalidades encontradas nos alunos de Engenharia Química-UFMG ....	81
Tabela 05– Personalidades encontradas em sala de aula.....	83

## Lista de Gráficos

Gráfico 01– Percepção do aluno de Engenharia Química -Turma 01 .....	65
Gráfico 02– Percepção do aluno de Engenharia Química -Turma 02.....	65
Gráfico 03– Concepção dos discentes sobre o modo de condução dos conteúdos – Turma 01. ....	67
Gráfico 04– Concepção dos discentes sobre o modo de condução dos conteúdos – Turma 02. ....	68
Gráfico 05 Avaliação na visão do discente sem atribuição de notas – Turma 01 .....	72
Gráfico 06– Avaliação mediante atribuição de notas na visão do aluno – Turma 01 ....	73
Gráfico 07– Percepção dos alunos em relação ao trabalho em equipe na metodologia cooperativo-colaborativa. (a) Turma 01- Eng. Química (b) Turma 02- Eng. Química..	76
Gráfico 08- Percepção dos alunos em relação a participação do docente(Turma 01)....	77
Gráfico 09- Percepção dos alunos em relação Aula Tradicional x Cooperativa(Turma 1) .....	78
Gráfico 10- Percepção dos alunos em relação a participação do docente(Turma 2).....	79
Gráfico 11- Percepção dos alunos em relação Aula Tradicional x Cooperativa(Turma 2) .....	79
Gráfico 12- Situação acadêmica dos alunos ingressantes em Engenharia Química.....	82
Gráfico 13- Personalidades encontradas na turma de início do curso. ....	84
Gráfico 14 – Personalidades daqueles que permaneceram até o final do curso. ....	84
Gráfico 15 – Personalidades dos alunos que ingressaram no mestrado em Engenharia Química - UFCG .....	86
Gráfico 16 – Processamento: Ativo x Reflexivo – modo pelo qual a informação é percebida – Alunos de Graduação em Engenharia Química –UFCG. ....	88
Gráfico 17– Processamento: Ativo x Reflexivo – modo pelo qual a informação é percebida – Alunos de Pós-Graduação em Engenharia Química –UFCG. ....	88
Gráfico 18– Percepção: Sensorial x Intuitivo – modo como os indivíduos percebem o mundo - Alunos de Graduação em Engenharia Química-UFCG. ....	89
Gráfico 19– Percepção: Sensorial x Intuitivo – modo como os indivíduos percebem o mundo - Alunos de Pós-Graduação em Engenharia Química-UFCG. ....	89
Gráfico 20– Entrada: Visual x Verbal - Forma como os indivíduos recebem as informações - Alunos de Graduação em Engenharia Química-UFCG.....	90

Gráfico 21– Entrada: Visual x Verbal - Forma como os indivíduos recebem as informações - Alunos de Pós-Graduação em Engenharia Química-UFCG. ....	91
Gráfico 22– Compreensão: Sequencial x Global - Maneira como o conteúdo é apresentado- Alunos de Graduação em Engenharia Química-UFCG. ....	91
Gráfico 23– Compreensão: Sequencial x Global - Maneira como o conteúdo é apresentado- Alunos de Pós-Graduação em Engenharia Química-UFCG. ....	92

## **Lista de Quadros**

Quadro 01– Modelos Psicológicos de Carl Jung.....	37
Quadro 02 – Apresentação dos tipos de personalidades do MBTI.....	38
Quadro 03 – Apresentação das características das dimensões do MBTI. ....	39
Quadro 04 - Descrição dos perfis de personalidades do MBTI.....	39
Quadro 05 – Os 4 Temperamentos de David Keirsey .....	42
Quadro 06 - Dimensões de estilos de aprendizagem e ensino.....	44
Quadro 07 – Representação das dimensões do Modelo Felder-Silverman .....	49
Quadro 08 – Experimentos sobre fatores que afetam a velocidade de uma reação.....	51
Quadro 09 – Materiais utilizados para a realização a intervenção ACC .....	56
Quadro 10 -Percepção do discente em relação à aula cooperativo-colaborativa aplica ao ensino superior: curso de Engenharia Química- Turma 01. ....	66
Quadro 11 - Percepção do discente em relação à aula cooperativo-colaborativa aplica ao ensino superior: curso de Engenharia Química- Turma 02. ....	66
Quadro 12 – Trecho retirado do Inquérito aplicado em sala de aula.....	71
Quadro 13– Quadro de comparação entre os conceitos – Turma 01 .....	73
Quadro 14- Quadro de comparação entre os conceitos – Turma 02 .....	74
Quadro 15-Trecho do Inquérito Turma 02 – compilado de respostas.....	76

## Sumário

1. Introdução.....	14
2. Objetivos .....	16
2.1. Objetivo Geral .....	16
2.2. Objetivos Específicos .....	16
3. Fundamentação Teórica .....	17
3.1. Docência na Universidade .....	20
3.2. Aprendizagem cooperativo-colaborativa (ACC).....	25
3.3. Ensino de Laboratório de Química nas Universidades.....	28
3.4. Plano de Aula .....	31
3.5. Trabalho em Grupo.....	34
3.6. Tipos de Personalidades .....	35
3.7. Estilos de Aprendizagem - ILS.....	44
4. Metodologia .....	50
4.1. Parte 01 - Teste de Aplicabilidade: Engenharia Elétrica.....	50
4.2. Parte 02 - Aplicação em Engenharia Química: Turmas 01 e 02. ....	51
4.3. Parte 03 e 04 –Indicadores MBTI e Indicadores ILS .....	57
5. Resultados .....	58
5.1. Plano de Aula .....	58
5.2. Parte 01 - Teste de Aplicabilidade.....	59
5.3 Parte 02- Aplicação em Engenharia Química: Turmas 01 e 02. ....	64
5.4 Inquérito .....	71
5.5 Indicadores MBTI para Alunos de Engenharia Química .....	81
5.6. Questionário de Estilo de Aprendizagem .....	87
6. Conclusões .....	93
7. Referências Bibliográficas .....	94
Anexos.....	100
Apêndices .....	111
Publicações .....	139

## 1. Introdução

Quando se fala em um processo educativo formal, diz respeito ao processo de estruturação do pensamento e de formas de expressão através da apresentação sistemática de ideias, fatos e técnicas para o alunado. Assim é possível conceituar *conhecimento* como sendo o produto do processamento, da organização e da sistematização do conjunto de informações a que somos expostos a todo instante (SILVA *et al*, 2009).

Geralmente ao preparar-se para uma aula, o docente concentra seu planejamento em formatá-la de maneira a deixa-lo bem capacitado e articulado com o conteúdo que irá ministrar aplicando metodologias que julga estarem coerentes e adequadas ao assunto abordado, e que culminem em avaliações, que presumem encaixar-se dentro do contexto, deixando, comumente, o aluno responsável pelo gerenciamento de sua aprendizagem (ALCANTARA *et al*, 2004; MELO, 2013).

Ao observamos mais detalhadamente uma aula tradicional, veremos que os mecanismos utilizados no processo de ensino-aprendizagem revelam problemas como: a ênfase dada à memorização, pouca preocupação para o desenvolvimento de habilidades críticas e autocríticas dos conhecimentos que são passados e aprendidos, ações centralizadas no professor, supressão do instruir e amplificação do ensinar.

O conhecimento não pode ser simplesmente transmitido e não se equivale ao fato de memorizar fórmulas e conceitos de modo desinteressante e obrigatório. Entende-se que o conhecimento é algo que é construído, que tenha sentido à medida que é produzido ou que permita obter uma melhor compreensão da realidade e do mundo ao nosso redor. (LUCKESI, 1989).

Segundo Silva *et al* (2009) é através das múltiplas inter-relações que o indivíduo mantém com os diferentes grupos sociais que vai construindo seu conhecimento e incorporando valores. E é nesse contexto que é inserida a figura do professor, pois a aprendizagem não é um fenômeno individual, ela é decorrente da interação professor-aluno e aluno-aluno.

De acordo com estudos realizados pela Stanford University em 2001, a aula tradicional pode continuar sendo uma forma eficaz de transmissão de informações aos discentes. No entanto, eles ressaltam que a atenção humana permanece focada em um assunto por tempo inferior a cinquenta minutos e sugerem que para tornar uma aula bem mais sucedida devam ser utilizadas técnicas e recursos que vão além das palavras

faladas. Ao utilizarmos esse tipo de abordagem, perpassamos o tempo de sala de aula e introduzimos a continuidade da necessidade de observação/aprendizagem no aluno em outras situações excedentes ao ambiente educacional.

Uma possibilidade metodológica que desmistifica essa forma tradicional de ensino e atua modificando-a e tornando o aluno um sujeito mais ativo no papel educacional, valorizando o aprender coletivo, é a Aprendizagem Cooperativo-Colaborativa, a qual é advinda da área empresarial e vem sendo rearranjada e adaptada para melhor ser trabalhada dentro do contexto educacional.

Porém, mais que um conceito ou palavra, a educação cooperativo-colaborativa é uma ação prática que necessita de embasamento, participação mútua de aluno/professor, adaptação de aulas para o estilo de interdependência positiva, que deve ser gerada, e ter o seu direcionamento definido para evitar distorção de objetivos.

Vale ressaltar que no processo de aprendizagem existem elementos relevantes que podem influenciar na forma como o aluno aprende, dentre eles podemos citar os conhecimentos prévios de cada um, o tipo de personalidade do indivíduo e forma como ele assimila os conteúdos (estilo de aprendizagem).

No campo das personalidades, não existe um consenso que determine quais são e quantas são os tipos, porém existe uma corrente de pesquisadores que há muito vem estudando essa temática e ganhou força principalmente no ramo administrativo-empresarial, essa linha utiliza a tipologia MBTI (*Myers-Briggs Type Indicator*®) desenvolvida por Myers-Briggs e baseada nas teorias de Carl Jung, para identificar as características e preferências pessoais, buscando o sucesso profissional colocando a pessoa certa na função certa. E mais recentemente, a tipologia MBTI está sendo utilizada para identificar a forma como os alunos se relacionam e como isso interfere no seu processo de ensino-aprendizagem.

Destaca-se ainda, a pequena quantidade de trabalhos envolvendo novas metodologias para o aprimoramento do ensino superior e a quase inexistência desse tipo de pesquisa na área tecnológica, especialmente na Engenharia Química.

Diante do explicitado, o trabalho tem como ação principal evidenciar a aplicação de uma aula cooperativo-colaborativa em turmas de Ciências Exatas de uma Instituição Federal de Ensino Superior, verificando possíveis contribuições para o aperfeiçoamento no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo, analisando também a contribuição dos estilos de aprendizagem.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo Geral**

Estudo dos fatores personalidade e metodologias que podem influenciar no desempenho acadêmico de alunos dos cursos da Área de Exatas.

### **2.2. Objetivos Específicos**

1. Verificar a aplicabilidade da metodologia da Aprendizagem Cooperativa-Colaborativa (ACC) – Turma da Área de Exatas.
2. Estabelecer e estruturar os mecanismos de aprendizagem do conteúdo de Cinética Química para os alunos do curso de acordo com a metodologia ACC.
3. Realizar intervenção metodológica com aplicação em sala de aula com turmas de Engenharia Química.
4. Analisar os resultados das intervenções e sugerir a ACC como metodologia auxiliar para o Ensino Superior em Engenharia.
5. Realizar estudo dos tipos de personalidades MBTI para parâmetros de aprendizagem.
6. Realizar estudo de estilos de aprendizagem para parâmetros de aprendizagem.



### 3. Fundamentação Teórica

O modelo educacional brasileiro, fruto do nosso processo de colonização, trazido pelos jesuítas que utilizavam métodos pedagógicos europeus, centralizados no professor e no autoritarismo metodológico. Na concepção tradicional de educação, a metodologia de ensino é entendida, em síntese, como um conjunto padronizado de procedimentos destinados a transmitir todo e qualquer conhecimento universal e sistematizado. É nessa vertente que caminha o ensino superior brasileiro atual, onde a grande preocupação no ensino superior é com o próprio ensino (MASETTO, 2003; MANFREDI, 1993).

Tradicionalmente, o ambiente de ensino nos cursos universitários é estruturado em um espaço físico, sala de aula, que é utilizada com um tempo determinado para cada aula durante o qual o professor transmite seus conhecimentos. A grande preocupação no ensino superior é com o próprio ensino: o professor entra em sala de aula para transmitir aos alunos informações e experiências consolidadas por ele próprio. Nesse paradigma, o sujeito do processo é o professor, uma vez que ele é o centro das atividades (MASETTO, 2003).

Na contramão da aula tradicional se tem à metodologia Aprendizagem Cooperativo-Colaborativa, a qual tem por finalidade alterar o papel dos participantes do processo: ao aluno cabe o papel central do sujeito que exerce as atividades necessárias para a aprendizagem e ao professor compete à orientação do processo de aprendizagem do seu aluno. Nessa proposta, aulas são estruturadas com o intuito de envolver os alunos no processo de aprendizagem e da construção do conhecimento, exigindo deles efetiva participação e o envolvimento sem descaracterizar o papel do professor.

A Aprendizagem Cooperativo-Colaborativa é um método cuja base está fixada em uma interação de indivíduos, onde um depende positivamente do outro e onde todos estão envolvidos na resolução e entendimento dos exercícios-problema. Além disso, tem impacto determinante na construção do conhecimento, visto que envolve níveis de cognição mais elaborados do que os envolvidos na ação individual de aprendizagem.

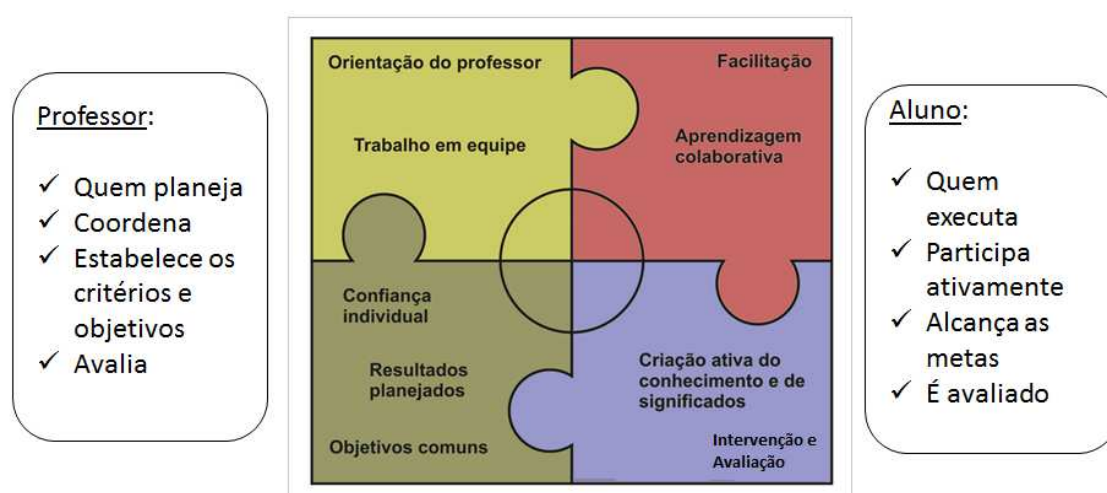
A aprendizagem cooperativo-colaborativa baseia-se na interação social e consiste na estruturação dos objetivos de modo que a organização da aula crie pautas de socialização positivas frente às pautas clássicas do tipo competitivas (AGUADO, 2000).

Este tipo de aprendizagem parte da ideia que existem dois tipos de conhecimentos: o alicerçado e o não alicerçado. O alicerçado é o conhecimento elaborado, disponível nos livros. O conhecimento não alicerçado é constituído socialmente pela interação com outros indivíduos (ALCÂNTARA *et al*, 2001). Ou seja, nessa estratégia de aprendizagem cooperativo-colaborativa o aluno interage com os outros colegas juntamente com instruções do professor, assimilando conceitos e informações e construindo o conhecimento. Quando bem estruturado, possui características que proporcionam aos estudantes oportunidades de preencher lacunas deixadas pela falta de participação dos discentes na abordagem tradicional, posicionando-os como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem (NIQUINI, 2006).

Segundo Maset (2003), esse modo apoia-se em dois pilares essenciais: aprendizagem, a qual requer a participação efetiva dos discentes; ajuda mútua/cooperação, que viabilizam o alcance de níveis mais altos de aprendizagem e de melhor qualidade, onde todos os sujeitos possam contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

Sabe-se que o veículo de desenvolvimento da aprendizagem começa no exterior do sujeito até seu interior, o processo funciona como uma internalização do que se desenvolve em sala de aula, ou seja, as ações externas sociais em ações internas psicológicas, sendo a aquisição do conhecimento sempre objeto de mudança social.

**Figura 01 - Ilustração de funcionamento da metodologia colaborativo-cooperativa.**



Fonte: Adaptado de Possibilidades Pedagógicas na WEB 2.0

A Figura 01 mostra como todos os mecanismos estão ligados de um modo não hierárquico concentrado em relações de participação, confiança e coerência entre os indivíduos envolvidos no processo, criando oportunidades para a valorização do “aprender para a vida” e minimizando as preocupações do “aprender para a prova”.

Nessa concepção, o aluno é o centro do processo de aprendizagem, mas é o professor que estabelece os critérios de como se desenvolverá esse processo. Caberá ao professor construir um planejamento detalhado das aulas e das atividades que serão desenvolvidas, a definição dos objetivos que são pretendidos, os recursos que serão utilizados e/ou estarão disponíveis para desempenhos das atividades propostas, os prazos para a execução e a avaliação do processo de aprendizagem, organizados de tal forma que os alunos possam trabalhar juntos a fim de alcançar os objetivos partilhados de aprendizagem.

### 3.1. Docência na Universidade

Ao falar em universidade, imagina-se que este seja o ambiente ideal para a propagação de saberes, construção de conhecimentos e pensamentos críticos e formação profissional. No entanto, é necessário lembrar que o ensino universitário atual está frequentemente pautado na pedagogia tradicional, onde a aula é constituída de mera transmissão de conhecimentos prontos e acabados, no qual o professor é detentor da informação e o aluno é o sujeito passivo (PEREIRA, 2013).

Pesquisadores e estudiosos há muitos anos dedicam-se a estudar as práticas educativas existentes e aplicáveis às instituições de ensino, buscando encontrar soluções para os problemas intrínsecos ao processo ensino-aprendizagem. Duarte (2005) afirma que a apresentação ao aluno de novos conceitos e a demonstração de competências têm sido e continuarão sendo tarefas centrais do professor universitário, uma vez que esse fator é próprio da natureza da universidade como centro de investigação e capitalização do saber.

Em contrapartida, faz-se necessário repensar a aula universitária, que requer muito mais do que chegar a classe e ministrar um conteúdo, é necessário criar situações que estimulem os estudantes, sejam com atividades de descoberta ou problemas de pesquisa. Assim sendo, faz necessário compreender de que forma tem sido pensada a docência nas universidades e de que modo ela pode ser melhorada. Problematizar a docência universitária em nosso contexto significa defrontar-se com uma das principais atividades que identifica a Universidade (FÁVERO E MARQUES, 2012).

Diante do cenário educacional, na qual a exposição verbal vem se mostrando pouco eficaz, é visível o crescente número de pesquisas e estudos que buscam alternativas para o binômio ensino-aprendizagem e, em oposição à metodologia tradicional, encontra-se a aprendizagem cooperativa-colaborativa.

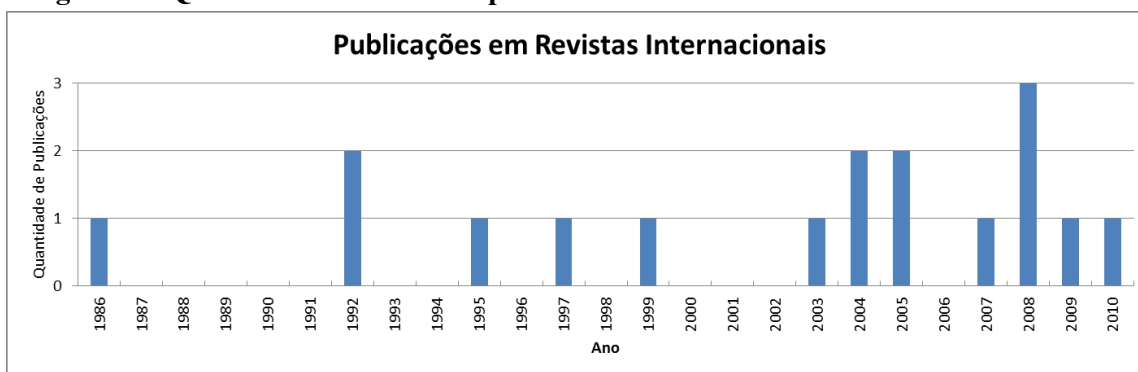
De acordo com Felder e Brent (2007), pesquisas realizadas comprovam maior eficácia da aprendizagem cooperativa no ensino superior quando comparados com os estudantes do ensino tradicional. Alunos que usufruem dessas novas estratégias de ensino costumam manter o interesse no curso, aprendem ou desenvolvem as

habilidades, as quais podem ser aplicadas em disciplinas ou cursos posteriores ou ainda em sua carreira profissional.

De acordo com Teodoro (2011), desde a década de 1980, começou a surgir no cenário mundial, trabalhos voltados para a temática de aprendizagem cooperativa visando uma mudança na metodologia habitual de ensino, onde o professor é detentor do conhecimento e o aluno é o sujeito passivo dessa relação.

Com base em levantamentos bibliográficos em revistas internacionais, Teodoro (2011) observou que houve um aumento significativo no número de pesquisas e trabalhos publicados voltados para aprendizagem cooperativa. Dentre esses trabalhos, a grande maioria dos estudos está concentrada no nível de escolaridade do Ensino Superior (Figura 02).

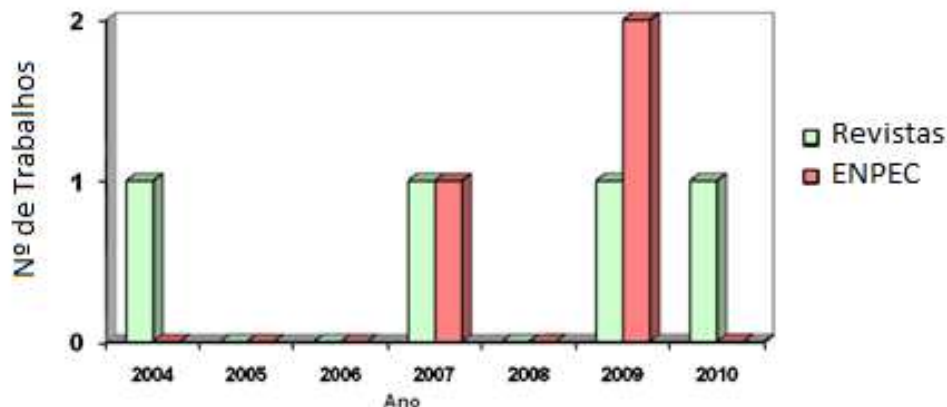
**Figura 02- Quantidade de trabalhos publicados e localizados em revistas internacionais.**



Fonte: Adaptado de Teodoro, D.L. ,2011.

No entanto, no âmbito nacional, o pesquisador observou que o cenário é inverso. A grande maioria das pesquisas e experiências propostas para melhorar o aprendizado de alunos, a interação aluno-professor, aprimorarem o ensino no Brasil, está voltada para os níveis de Ensino Fundamental e Médio (Figura 03), concentrados nas áreas de Ciências para o Ensino Fundamental e de Química para o Ensino Médio.

**Figura 03 - Quantidade de trabalhos publicados nas revistas nacionais e nos anais dos ENPECs**



Fonte: Teodoro, D.L. ,2011.

É importante ressaltar que, apesar desse contexto apresentado, no Brasil também encontramos exemplos de instituições de ensino superior que estão buscando entender as incompatibilidades existentes entre o modo como os alunos aprendem, como os professores ensinam, bem como respostas para os novos dilemas enfrentados pelos alunos de engenharia, como podemos citar o Instituto de Química de São Carlos – USP, a Universidade Federal de Viçosa – UFV, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

A priori entendia-se que um engenheiro era um técnico especializado na resolução de problemas específicos e limitados a um determinado campo de atuação/interesse. No entanto, a atual realidade nos mostra que, o que se espera de um engenheiro hoje é uma atuação mais ampla, dinâmica, com relações entre as mais diversas áreas/setores de uma empresa ou do conhecimento, com o desenvolvimento de trabalho em equipe, liderança e capacidade em lidar com os problemas que cada membro da equipe carrega consigo, de modo a garantir a segurança dos funcionários, qualidade dos serviços e produtos e o cumprimento das metas estabelecidas.

Na Universidade Federal de Viçosa – UFV foi criado uma linha de pesquisa no Ensino em Engenharia vinculada ao EPIEC – Grupo de Pesquisa de Engenharia de Processos Industriais e Educação em Ciências do Departamento de Engenharia Química, voltada para entender e responder perguntas como “O curso de engenharia está formando engenheiros com o perfil que o mercado de trabalho almeja? Como identificar os indicadores de qualidade no processo de ensino/aprendizagem em

engenharia? Como os professores do curso percebem as diferentes formas e/ou estilos de aprendizagem?”(SIQUEIRA *et al*, 2013).

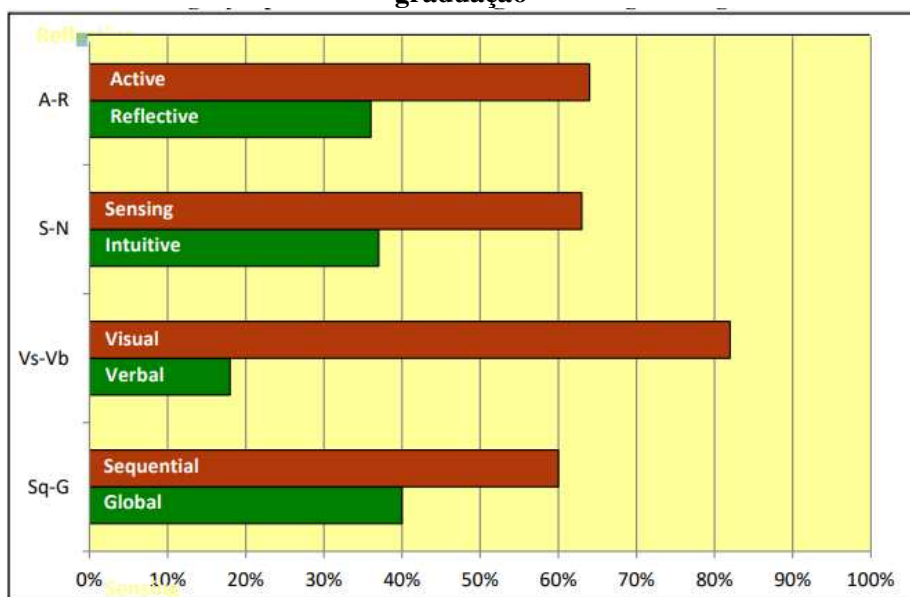
Os pesquisadores da UFV bem como da UFCG, observaram que os alunos de Engenharia Química apresentaram, em maior frequência, um perfil moderadamente sensorial (indivíduos que preferem cursos que fazem conexões com o mundo real aprendendo fatos), comportamento esse que corrobora com o exposto pelos pesquisadores Felder e Silverman (1988) em seus trabalhos, os quais reconhecem que a maioria dos alunos de engenharia é do tipo sensorial. (SIQUEIRA *et al*, 2013).

Felder *et al* (2002) em seu artigo, afirmam que existem diferentes formas de aprendizado que vão desde o observar e ouvir, passando pela visualização e memorização até o raciocínio lógico com a construção de modelos; como também os diferentes métodos de ensino – discursão e debate, ênfase nos princípios ou nas aplicações por exemplo.

Isto nos leva a refletir sobre o modo como os alunos aprendem, uma vez que eles apresentam níveis de motivação diferente, diferentes respostas ao ambiente de sala de aula e as práticas de instrução. Quanto mais profundamente os professores e a Universidade entenderem essas diferenças, maior a probabilidade de atenderem as diversas necessidades de aprendizagem de seus alunos.

O professor Richard M. Felder juntamente com as professoras Barbara A. Soloman e Linda K. Silverman, da North Carolina State University, desenvolveram um questionário *on-line* chamado de “*Index of Learning Styles Questionnaire*” (Anexo 0) que avalia as preferências do entrevistado em quatro dimensões (Ativo/Reflexivo; Sensorial/Intuitivo; Visual/Verbal; Sequencial/Global) de um modelo de estilo de aprendizagem (FELDER e SILVERMAN, 1988). Os resultados do inquérito fornecem uma indicação das preferências de aprendizagem do entrevistado e servem de base para o estudo e aprimoramento da relação ensino-aprendizagem de alunos dos cursos de engenharia. Na Figura 04 temos o estilo de aprendizagem dos alunos por eles pesquisados.

**Figura 04- Preferências de estilo de aprendizado de estudantes de engenharia de graduação**



Fonte: Felder (2002)

Com base nos resultados por eles obtidos (Figura 04) foi possível identificar que os alunos de engenharia norte-americanos possuem um perfil com predominância **Ativa, Sensorial, Visual e Sequencial**, o que significa dizer que, em sua maioria, são indivíduos que sabem lidar com situações que exigem iniciativas, trabalhos em grupo e tendem a ser experimentalistas buscando correspondência entre a teoria e a prática; preferem trabalhar com fatos e dados, situações concretas; possuem a percepção do tipo visual, pois lembram melhor do que veem como fotos, diagramas e ainda tem a preferência por uma abordagem sequenciada do conteúdo.



### 3.2. Aprendizagem cooperativo-colaborativa (ACC)

A aprendizagem cooperativo-colaborativa é definida como um conjunto de técnicas de ensino nas quais os alunos trabalham em pequenos grupos e se ajudam mutuamente, discutindo a resolução de problemas facilitando a compreensão do conteúdo (FIRMIANO, 2011). No entanto, deve-se ressaltar que essas atividades devem ser planejadas e estruturadas pelo professor, o qual também é responsável pelo desenvolvimento da aula e acompanhamento do processo junto aos discentes.

De acordo com Gil (2012) o planejamento educacional pode ser definido como um processo sistematizado mediante o qual se pode conferir maior eficácia às atividades educacionais para, em um determinado prazo, alcançar as metas estabelecidas. Sendo assim, para que a metodologia cooperativo-colaborativa de aprendizagem seja posta em prática, faz-se necessário um planejamento detalhado das atividades que serão desenvolvidas em sala de aula, a definição dos objetivos que são pretendidos, os recursos que serão utilizados e/ou estarão disponíveis para desempenhos das atividades propostas, os prazos para a execução e a avaliação do processo pedagógico.

Na Figura 05 são apresentados os fatores que definem a aprendizagem cooperativo-colaborativa e que são de fundamental importância para o processo educacional. Nessa metodologia estão envolvidos e interligados: a interdependência positiva, quando um depende do outro para a execução de uma tarefa; a interação face a face, com a existência de confrontos e o consenso de opiniões; o processamento grupal, permitindo o trabalho em equipe; as habilidades sociais, propiciando a coexistência das diferentes personalidades, e a responsabilidade individual, enfatizando a importância do indivíduo no processo global.

**Figura 05- Fluxograma das atividades relacionadas com a aprendizagem cooperativa**



Vale ressaltar que quando falamos de interação face a face entende-se que a existência de confrontos, conflitos e empatias no processo dialógico do grupo gera um vai-e-vem de fluxos de informações que são interpretadas pelos membros. Esses emitem opiniões acerca do tema ou assunto estudado, levando em consideração a importância de suas declarações para o sucesso da equipe. Demonstrando o papel de responsabilidade individual ligado a todos os outros componentes do modelo de aprendizagem abordado.

A metodologia cooperativo-colaborativa envolve o trabalho de grupo, mas nem todo o trabalho de grupo é cooperativo. Uma das condições básicas para que o trabalho de grupo seja cooperativo é o estabelecimento de uma interdependência positiva entre os seus membros. Outra condição especialmente importante é a heterogeneidade dos grupos (RIBEIRO, 2006). Consequentemente, a aprendizagem cooperativo-colaborativa existe quando estudantes trabalham juntos para realizar objetivos partilhados de aprendizagem. Cada estudante pode então conseguir alcançar os seus objetivos de aprendizagem se e somente se os outros membros do grupo conseguirem alcançar os seus (JONHNSON *et al*, 1999).

Uma vez planejada e aplicada corretamente, a metodologia propicia ganhos tanto no âmbito escolar – dentro das salas de aula, bem como na formação do futuro profissional que será disponibilizado para o mercado de trabalho. De acordo com Firmiano (2011), essa sistemática pode promover uma maior autonomia e responsabilidade nas atividades em sala de aula como também estimula o desenvolvimento de habilidades sociais, desenvolve a liderança e autoestima, estimula o pensamento crítico e reduz a ansiedade em testes e provas, pois cria um ambiente ativo e investigativo com uma boa relação entre os alunos e o professor.

Um exemplo de aplicabilidade com resultados positivos são as instituições de ensino para a formação de alunos dos níveis técnicos e superior no âmbito da saúde, as quais utilizam uma metodologia similar a Aprendizagem Cooperativa-Colaborativa desde 1980, conhecida como Aprendizagem Baseada em Problema (*Problem-Based Learning- PBL*). Nessa sistemática é ensinado aos alunos o raciocínio clínico através de normas de sala de aula estabelecidas pelos instrutores, incentivando os discentes a participar e se sentirem confortáveis no ambiente de aprendizagem e onde os erros são

entendidos como oportunidades de aprendizagem e não como indicadores de falta de habilidade.

De acordo com o Ministério da Educação – MEC (RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 4, 2001), os cursos de medicina possuem em suas grades curriculares a disciplina de Internato como obrigatória em treinamento e serviço, na qual os alunos desenvolvem serviços próprios ou conveniados sob a supervisão direta dos docentes da própria Escola/Faculdade. Nessa matéria o interno é posto em contato direto com os problemas/doenças reais de pacientes e, sobre orientação dos médicos/mestres são abordados e questionados a respeito da circunstância proposta (Figura 06). Tais situações permitem que os estudantes consolidem seu aprendizado unindo a vivência prática com as aulas teóricas ministradas.

No caso dos cursos de engenharia, a aproximação do aluno com a realidade profissional a ser enfrentada pode ser feita por meio de visitas técnicas a empresas, fábricas e indústrias, bem como experimentos laboratoriais, projetos e simulações de situações vivenciadas em plantas industriais.

**Figura 06 – Ilustração de atividades orientadas em Internato e Residências em Cursos de Medicina**



Fonte: Sítio Medicina UFS

### 3.3. Ensino de Laboratório de Química nas Universidades

Na Psicologia existem duas grandes correntes de pensadores que buscam explicar o modo como aprendemos algo. Para os behavioristas (ou comportamentalistas) a aprendizagem se dá a partir da associação de um estímulo, uma resposta e praticando. Para esses, a aprendizagem de novas informações possuem pouca ou nenhuma associação com conceitos já existentes na estrutura cognitiva, tornando a aprendizagem um processo mecânico. É nesse princípio que estão fundamentas as aulas tradicionais, onde o aluno ouve o professor, copia as informações e pratica mediante atividades/exercícios.

Já para os cognitivistas, a aprendizagem ocorre a partir do momento que relacionamos os conceitos relevantes, claros e disponíveis na estrutura cognitiva com os novos conteúdos, ideias ou informações (BOCK *et al*, 2002). Para que esse novo conceito seja assimilado pela estrutura cognitiva é necessário que essa aprendizagem seja significativa, ou seja, que ela esteja ancorada em conceitos e noções básicas como, por exemplo, no estudo da Química que se inicia com a introdução de conceitos fundamentais da Química e suas áreas, passando por definições de matéria, átomos, história da alquimia entre outros, relacionando-os com o cotidiano dos alunos e suas vivências/experiências. Tornando o aluno um indivíduo ativo no processo de aprendizagem, capaz de observar o meio e perceber as relações com as Ciências.

Com relação o ensino de Cinética Química nas universidades, muitas vezes, tem-se resumido aos cálculos matemáticos, memorização de fórmulas e nomenclatura de compostos, sem valorizar os aspectos conceituais, críticos e autocríticos dos alunos. Lima *et al* (2000) constatou que no ensino dessa disciplina, as atividades didáticas são baseadas em aulas expositivas que não levam em consideração os conhecimentos prévios nem o cotidiano dos alunos, tornando o ensino deste tópico desmotivante.

No ensino tradicional, observa-se a ausência quase total de experimentos que, quando realizados, limitam-se a demonstrações que não envolvem a participação ativa do aluno ou apenas os convidam a seguir um roteiro, sem levar em consideração o caráter investigativo e a possibilidade de relação entre o experimento e os conceitos (LIMA *et al*, 2000). Esses geralmente são realizados separadamente da teoria e serve apenas para comprová-la, onde as aulas práticas envolvem procedimentos muito bem

definidos, que o aluno segue como uma receita para chegar a um resultado que já sabe antecipadamente qual é antes mesmo de iniciar o experimento (BERGAMO, 2012).

Dessa maneira, na formação tradicional concebida pelos professores, o modelo de abordagem experimental, como forma de evidenciar ou comprovar uma teoria, é muito forte no ambiente escolar, mas que não se reafirma como ideal, apenas é a abordagem mais empregada. Assim, à medida que se planejam experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais nítido e, com isso, produza evolução em termos de elaboração e significações conceituais para que se possa definir o momento pedagógico como mais eficiente (BERGAMO, 2012).

Levando em consideração existência de conteúdos que impossibilitam experimentações práticas, é possível conceber a aula cooperativo-colaborativa baseando a mesma em resoluções de problemas contextualizados com fatos do dia-a-dia e/ou disciplinas afins, fazendo com que o aluno seja capaz de pensar produtivamente a medida que a situação-problema o envolva, o desafie e o motive a buscar formas de solucioná-las, diminuindo sua passividade e conformismo.

Um exemplo de conteúdo de difícil compreensão e que apresenta altos índices de reprovação no âmbito universitário é o abordado na disciplina de Termodinâmica. No entanto, já existem pesquisadores interessados em diminuir essa lacuna e buscar soluções e alternativas para a assimilação do conteúdo termodinâmico e associação deste com a vida cotidiana (Tabela 01).

**Tabela 01 - Pesquisas Desenvolvidas no campo da Termodinâmica**

<b>Pesquisadores</b>	<b>Título do Trabalho</b>	<b>Publicação</b>
<b>BARKER E MILLAR</b>	Students' Reasoning about Basic Chemical Thermodynamics and Chemical Bonding: What Changes Occur During a Context-based Post-16 Chemistry Course”?	International Journal of Science Education: 2000, vl.85, N.11, pp 1171-1200.
<b>BOO E WATSON</b>	Progression in High Scholl' (Aged 16-18).Conceptualizations about Chemical Reactions in Solution	Science Education: Set.2001, vl. 85, N.5, pp568-585
<b>EBENEZER E FRASER</b>	First Year Chemical Engineering Students' Conceptions of Energy in Solution Processes: Phenomenographic Categories for Common Knowledge Construction	Science Education: Set.2001, vl.85, N.5, pp509–535
<b>GREENBOWE E MELTZER</b>	Student Learning of Thermochemical Concepts in the Context of Solution Calorimetry	International Journal of Science Education. Estados Unidos: 2003 N.7, pp 779-800.
<b>JEPPSSON e HAGLUND</b>	Using self-generated analogies in teaching of thermodynamics	Journal of Research in Science Teaching: vl.49, N.7pp 898–921, Set. 2012
<b>GOEDHART E KAPER</b>	From Chemical Energetics to Chemical Thermodynamics	Educação Química: Rumo á prática baseada na investigação. Amsterdam: vl. 17, 2003, pp 339-362
<b>MARÉCHAL E BILANI</b>	Teaching and Learning Chemical Thermodynamics in School.	International Journal of Thermodynamics: Jun.2008, vl. 11, N. 2, pp 91-99.
<b>SOKRAT. et al</b>	Difficulties of Students from the Faculty of Science with Regard to Understanding the Concepts of Chemical Thermodynamics.	Procedia - Social and Behavioral Sciences: vl. 116 21 Fev. 2014, pp 368–372.
<b>BARBOSA, N. e MANZI, J.T.</b>	Análise Conjunta do Binômio Ensino - Aprendizagem da Termodinâmica	VIII Congresso Brasileiro de Termodinâmica/IV Escola de Termodinâmica, 2015, Aracaju. Anais do VII Congresso Brasileiro De Termodinâmica, 2015.

### 3.4. Plano de Aula

*“O planejamento no contexto escolar não parece ter a importância que deveria ter.”*  
(CASTRO *et al*, 2008).

O Plano de Aula é um componente crucial para o ensino eficaz e consiste no planejamento das atividades de ensino e de aprendizagem realizadas no âmbito escolar. Esse planejamento é de fundamental importância para o bom desenvolvimento das atividades, objetivando um bom ensino. A sua ausência pode ter como consequência, aulas monótonas e desorganizadas, desencadeando o desinteresse dos alunos pelo conteúdo e tornando as aulas desestimulantes.

Para Moretto (2007), planejar é organizar ações. Essa é uma definição simples, mas que mostra uma dimensão da importância do ato de planejar, uma vez que o planejamento deve existir para facilitar o trabalho tanto do professor como do aluno. O planejamento deve ser uma organização das ideias e informações. Segundo Leal *et al* (2017), o fato de escrever e detalhar os passos não está vinculado com a intenção de determinar e limitar a ação do docente, mas sim de norteá-lo na prática.

O planejamento deve ser realizado para cada aula e é de responsabilidade do professor. Sem um planejamento adequado, os objetivos da aprendizagem ficam soltos ou até perdem o sentido. E, não se deve esperar que um plano de aula signifique da mesma forma para diferentes professores, pois este é um instrumento individual de trabalho e deve ser desenvolvido para alcançar objetivos específicos em cada turma.

Para Moretto (2007) “Há, ainda, quem pense que sua experiência como professor seja suficiente para ministrar suas aulas com competência.” Professores com este tipo de pensamento desconhecem a função do planejamento bem como sua importância. Simplesmente estão preocupados em ministrar conteúdos, desconsiderando a realidade e as necessidades de cada comunidade, grupo ou turma escolar.

Assim, antes de iniciar os experimentos com as turmas, devemos estruturar as aulas e materiais necessários a fim de que estes atendam os preceitos estabelecidos na metodologia proposta, sendo assim, o ponto de partida para aplicabilidade e avaliação da ACC é desenvolver um Plano de Aula que atenda essas diretrizes.

Vale ressaltar que um Plano de Aula deve conter, ainda que de modo resumido, as decisões pedagógicas do professor relacionadas ao que será ministrado, como se dará esse processo e como será realizada a avaliação desse ensino.

De acordo com Castro *et al.* (2008), entende-se que Plano de Aula é a sequência de tudo o que vai ser desenvolvido em um dia letivo e Plano de Ensino é a previsão dos objetivos e tarefas do trabalho docente para um ano ou um semestre.

Para o desenvolvimento das nossas atividades experimentais, foi fornecido os Planos de Ensino das disciplinas de Cinética Química e Química Geral, documentos esses disponibilizados pela coordenação do curso de Engenharia Química da UFCG.

Ao analisarmos o Plano de Ensino da disciplina de Cinética Química para o curso de Engenharia Química da UFCG (Anexos 01), observamos que este se dedica a explicitar os conteúdos que serão lecionados, não fornece nenhuma informação sobre como essas aulas serão ministradas e apresenta como único modo de avaliação a realização de uma “*prova individual e sem consulta*”.

Já o Plano de Ensino da disciplina Química Geral (Anexo 02) ofertada para os cursos de Engenharia apresenta um melhor detalhamento da organização e estruturação das aulas, mostrando que o curso encontra-se dividido em Unidades que, ao final de cada Unidade será realizado uma avaliação, podendo esta ser uma prova ou um seminário. Informa que o curso conterà aulas expositivas e aulas demonstrativas, que os professores se utilizaram de recursos audiovisuais como o quadro-negro e o retroprojektor. Apresenta também o critério de avaliação que esses alunos serão submetidos.

Apesar de se observar uma diferença entre os Planos de Ensino apresentados, é notório que estes estão fundamentados nas metodologias tradicionais, que têm foco conteudista e na transmissão de conhecimento, resultando num estudante receptor (FIRMIANO, 2011).

De acordo com Carl Rogers (1977), a exposição verbal do conteúdo é o principal meio de aprendizagem, nos quais os alunos se portam com cadernos e lápis na mão, aguardando as palavras do professor. Esse tipo de metodologia tem se mostrado pouco eficaz no que diz respeito tanto a aquisição de conhecimento como para a aquisição de



competências interpessoais, necessárias para as relações em sociedade, para as relações trabalhistas e também escolares.

Para Castro et al (2008), ao professor cabe o papel de ensinar os conteúdos e de formar o aluno para que este possa perceber a importância do que está sendo ensinado, seja em um contexto histórico, seja para o seu dia a dia ou para o seu futuro.

*“Todo mestre precisa entender que esse conjunto de regras, embora pareça muito burocrático e teórico para uns, ou mesmo inútil para outros, trata-se de uma tentativa clara para que os alunos aprendam e apreendam o que for necessário durante o período escolar.”*  
(GUTENBERG, 2008)

Vale ressaltar, que a elaboração de um plano de aula para docentes em início de carreira, permite que estes profissionais adquiriram confiança, esclarecendo os objetivos pretendidos com a aula, sistematizando as atividades e facilitando o seu acompanhamento/desenvolvimento. Segundo Castro *et al.* (2008) esse plano de aula não precisa ser minucioso, mas é necessário que esteja bem estruturado e, uma vez elaborado, evitará ser pego de surpresa por acontecimentos imprevistos.

### 3.5. Trabalho em Grupo

*“Não se aprende sozinho”.*

Essa frase pode ser bastante notada durante o desenvolvimento da aula cooperativo-colaborativa. Um dos primeiros tocantes a esse tema foi à divisão dos grupos, que de forma aleatória separou heterogeneamente a turma, colocando em uma mesma equipe pessoas com pensamentos, níveis de conhecimento, relações de afinidade e opiniões diferentes.

Em um artigo publicado na Revista Educar para Crescer da Editora Abril (GOMIDE e NICOLIELO, 2013), uma diretora de escola fala que "por meio dessa prática, o aluno se relaciona de modo diferente com o saber. É um momento de troca, em que o discente se depara com diferentes percepções". Tornando o momento uma forma coletiva de construção do conhecimento.

Segundo Gomide e Nicolielo (2013) existem razões para se trabalhar em grupo e essas são positivas para o crescimento e desenvolvimento do aluno, não apenas para a sua vida acadêmica como também para a sua formação como cidadão, visto que em uma atividade em equipe permite a reunião de pessoas diferentes, com opiniões e argumentos distintos. Esse ambiente permite o desenvolvimento de habilidade como capacidade para organizar e dividir as atividades, ouvir as opiniões, aprender a argumentar, respeitar os pares, refletir e lidar com problemas e situações adversas, desenvolvendo a habilidade autocrítica. (MOREIRA, 2015).

No entanto, ao propor a formação de um grupo em sala de aula onde o professor é quem escolhe os membros, verifica-se certa resistência, uma vez que o modo de divisão de grupos utilizado desestrutura o pré-formato de conjunto habitualmente estabelecido por relações de amizade. Porém, essa nova estruturação permite uma nova interação com seus pares, o aluno aprende a lidar com conflitos e problemas, e o grupo cria uma interdependência positiva e aprende a colaborar (GOMIDE e NICOLIELO, 2013).

### 3.6. Tipos de Personalidades

Quando falamos de aprendizagem em uma sala de aula, estamos falando de uma variedade de formas de aprender aquilo que está sendo ministrado.

A aprendizagem se dá de diferentes formas. Cada aluno possui uma maneira de aprender, seja ela vendo ou ouvindo, memorizando ou fazendo analogias entre outras formas. Também existem diferentes modos de ensino, seja através da demonstração, discursão, utilização ou não de recursos em sala de aula.

A ideia de que os indivíduos possuem temperamentos ou predisposições para agir de formas distintas é bastante antiga. O médico e filósofo grego Cláudio Galeno, em meados do Século II d.C., estruturou e sistematizou as primeiras categorias referente ao temperamento humano básico. Seus conceitos se baseavam na Teoria do Humorismo dos antigos gregos, a qual procurava explicar o funcionamento do corpo humano e eram caracterizados por quatro fluídos do corpo, chamados “humores” (do latim *umor*, fluído corporal). Com isso, Galeno ampliou a Teoria do Humorismo para uma Teoria da Personalidade, segundo a qual havia uma relação direta entre os níveis de humores no corpo e as inclinações emocionais e comportamentais, surgindo então os “temperamentos” sanguíneo, fleumático, colérico e melancólico (Figura 07). (VALEIRÃO e ALMEIDA, 2015).

**Figura 07 – Representação dos Temperamentos de C. Galeno**



Fonte: Site Filosofia Psicologia College

A partir da análise dos tipos psicológicos definidos desde a Antiguidade e baseado em seus estudos e práticas clínicas, Carl Jung publicou em 1921 (*apud* PEREIRA, 2013) as ideias que serviram de base para diversas outras teorias hoje existentes.

Jung dividiu os indivíduos em dois grupos de acordo com a sua personalidade: **extrovertidos e introvertidos**. O primeiro grupo se caracteriza por ser mais prático, sensorial e está orientado para o mundo exterior; o segundo grupo se caracteriza por ser mais subjetivo, intuitivo e está orientado para processos internos. (PEREIRA, 2013)

Observando os confrontos existentes entre esses dois grupos e as diferenças presentes dentro do mesmo grupo, Jung percebeu que muitas questões não possuíam resposta e esses grupos não esgotavam todas as personalidades. Jung, então, identificou também quatro funções psicológicas fundamentais, sendo duas decisórias (pensamento e sentimento) e duas perceptivas (sensação e intuição). Chegando a conclusão que haveria a possibilidade de oito tipos psicológicos (Quadro 01) (PEREIRA e VIEIRA JUNIOR, 2013; VIEIRA JUNIOR, 2012). Onde a primeira letra corresponde ao tipo de personalidade, a segunda letra corresponde à função percepção e a terceira letra a função decisória.

**Quadro 01– Modelos Psicológicos de Carl Jung**

<b>Percepção + Decisório</b>	<b>Extrovertido (E)</b>	<b>Introvertido (I)</b>
<b>Intuição(N)+Pensamento(T)</b>	ENT	INT
<b>Intuição (N)+Sentimento(F)</b>	ENF	INF
<b>Sensação(S)+Pensamento(T)</b>	EST	IST
<b>Sensação(S)+Sentimento(F)</b>	ESF	ISF

Fonte: PEREIRA, 2013.

De acordo com Jung, todos nós possuímos ambas as atitudes e funções, porém em proporções diferentes. A extroversão (E) é uma atitude objetiva e a introversão (I) é uma atitude subjetiva. Elas não podem coexistir, pois se excluem mutuamente, no entanto podem alternar dependendo da situação onde o indivíduo se encontra. Entretanto, existe a predominância de uma dessas atitudes no indivíduo.

A função Pensamento (T) estabelece uma relação lógica e conceitual dos fatos percebidos. Ela discrimina, julga e classifica os fenômenos a partir da lógica e da razão. Já a função Sentimento (F) representa sintonia com subjetividades, sentimentos e valores humanos. Ela julga a partir da influência e da lógica dos valores pessoais.

A função Sensação (S) faz relação com experiências imediatas e práticas, fatos reais, observações, memórias e realismo. E a função Intuição (N) se ocupa de abstrações, associações, teorias e possibilidades não diretamente relacionadas aos sentidos, indo além da percepção, buscando os significados e relações das informações recebidas.

Vale ressaltar que nem todas as pesquisas apoiam a tipologia Junguiana, no entanto suas contribuições influenciaram diversos outros trabalhos teóricos e pesquisadores, como é o caso dos tipos psicológicos de Myers-Briggs, também conhecido como MBTI (*Myers-Briggs Type Indicator*).

Em 1942, Isabel Briggs Myers e sua mãe Katharine Briggs começaram o trabalho de desenvolver um instrumento "classificador" para ajudar as pessoas a identificar suas preferências dentre os tipos psicológicos desenvolvidos por Carl Jung. Elas revisaram as ideias de Jung e incluíram os seus próprios itens de julgamento e percepção, também denominados de "Estilo e Organização". Nos anos de 1980, o MBTI começou a ser amplamente utilizado por consultores organizacionais a fim de melhorar as relações

dentro do ambiente de trabalho. (THE MYERS E BRIGGS FOUNDATION, 2017; PEREIRA, 2013).

O indicador de tipo de Myers-Briggs (MBTI) possui quatro dimensões distintas, o que possibilita a existência de 16 tipos de personalidades. Os tipos são indicados pelas iniciais das palavras em inglês, como mostrado no Quadro 02.

**Quadro 02 – Apresentação dos tipos de personalidades do MBTI**

<b>Dimensões</b>	<b>Tipos</b>	
<b>Atitude</b>	Introvertido (I)	Extrovertido (E)
<b>Percepção</b>	Sensação (S)	Intuição (N)
<b>Julgamento</b>	Pensamento (T)	Sentimento (F)
<b>Estilo e Organização</b>	Percepção (P)	Julgamento (J)

O MBTI é constituído por um questionário de múltipla escolha, geralmente aplicado no desenvolvimento organizacional, exploração de carreiras, treinamento gerencial, formação de equipes e desenvolvimento. Na Tabela 02 são apresentadas todas as combinações possíveis que geram os 16 tipos de personalidades do MBTI.

**Tabela 02- Apresentação dos Tipos de Personalidades do MBTI**

	<b>Tipos Sensoriais</b>		<b>Tipos Intuitivos</b>		
	Pensamento <b>ST</b>	Sentimento <b>SF</b>	Sentimento <b>NF</b>	Pensamento <b>NT</b>	
<b>Introvertido (I)</b>	ISTJ	ISFJ	INFJ	INTJ	<b>Julgamento (J)</b> <b>Percepção (P)</b>
	ISTP	ISFP	INFP	INTP	
<b>Extrovertido (E)</b>	ESTP	ESFP	ENFP	ENTP	<b>Percepção (P)</b> <b>Julgamento (J)</b>
	ESTJ	ESFJ	ENFJ	ENTJ	

Fonte: Kuri, 2004

E no Quadro 03, é possível observar, resumidamente, as características a cada uma das dimensões contidas no indicador MBTI.

**Quadro 03 – Apresentação das características das dimensões do MBTI.**

<b>Dimensões</b>	<b>Características</b>
<b>Extrovertido (E)</b>	Foco no mundo exterior. Experimenta as coisas, busca interação em grupo;
<b>Introvertido (I)</b>	Tem sua concentração voltada para o mundo interior e das ideias. Pensa sobre as coisas, prefere trabalhar sozinho;
<b>Sensorial (S)</b>	É prático. Sua concentração está direcionada para fatos e produtos. Mostra-se mais confortável com a rotina.
<b>Intuitivo (N)</b>	É imaginativo. Seu foco está voltado para os significados e possibilidades. Prefere trabalhar mais no nível conceitual. Mostra-se avesso a rotina.
<b>Reflexivo (T)</b>	É objetivo. Propenso a tomar decisões baseados na lógica e nas regras.
<b>Sentimental (F)</b>	É subjetivo. Busca tomar decisões baseados em considerações pessoais e humanistas.
<b>Julgador (J)</b>	Suas ações são planejadas e controladas. Prefere seguir agendas.
<b>Perceptivo (P)</b>	Suas ações são espontâneas e procura se adaptar de acordo com as circunstâncias.

Fonte: Pereira, 2013 (*apud* Lopes, 2002).

Com base nessas características, são traçados os tipos de personalidades. No Quadro 14, estão apresentados, resumidamente, os tipos e suas características segundo The Myers e Briggs Foundation (2017).

**Quadro 04 - Descrição dos perfis de personalidades do MBTI**

<b>Tipos de Personalidades</b>	<b>Características Gerais</b>
<b>ESTJ</b>	Organizador. Ativo. Lógico. Assertivo. Decisivo. Prático. Orientado por resultados. Analítico. Sistemático. Concreto. Crítico. Responsável. Busca o controle e o senso comum.
<b>ESTP</b>	Ativo. Pragmático. Direto. Maleável. Atento. Concreto. Realista. Eficiente. Solucionador de problemas. Espontâneo. Aventureiro.
<b>ESFJ</b>	Sociável. Harmonioso. Cuidadoso. Entusiasmado. Prático. Responsável. Consciente. Cooperativo. Agradável. Leal.
<b>ESFP</b>	Enérgico. Sociável. Prático. Amigável. Cuidadoso. Expressivo. Entusiasmado. Espontâneo.
<b>ENTJ</b>	Planejador. Visão focada. Decisivo. Conceitual. Estratégico. Sistemático. Assertivo. Crítico. Lógico. Busca melhorias e realizações.
<b>ENTP</b>	Inventivo. Enérgico. Abstrato. Lógico. Teórico. Analítico. Complexo. Engenhoso. Verbal. Global. Independente.
<b>ENFJ</b>	Sociável. Harmonioso. Expressivo. Idealista. Esclarecedor.

<b>ENFP</b>	Cooperativo. Imaginativo. Consciente. Agradável. Tato. Entusiasmado. Imaginativo. Enérgico. Criativo. Individualista. Cuidadoso. Otimista. Busca por inovação. Espontâneo.
<b>ISTJ</b>	Quietamente sistemático. Factual. Organizado. Lógico. Detalhista. Consciente. Analítico. Responsável. Pragmático. Crítico. Conservador. Decisivo. Estável. Concreto. Eficiente.
<b>ISTP</b>	Lógico. Analítico. Prático. Adaptável. Cuidadoso. Legal. Observador. Solucionador de problemas. Exato. Realista. Aventureiro.
<b>ISFJ</b>	Factual. Simpático. Detalhista. Confiável. Organizado. Consciente. Sistemático. Conservador. Realista. Prático. Cuidadoso. Estável. Útil.
<b>ISFP</b>	Gentil. Adaptável. Cuidadoso. Modesto. Estético. Idealista. Atento. Fiel. Útil. Realista. Paciente com os detalhes. Espontâneo.
<b>INTJ</b>	Esclarecedor. Conceitual. Lógico. Busca o entendimento. Crítico. Decisivo. Independente, Determinado. Competente.
<b>INTP</b>	Lógico. Conceitual. Analítico. Objetivo. Detalhista. Crítico. Engenhoso. Intelectualmente curioso. Ama ideias. Questionador. Adaptável. Compreensivo.
<b>INFJ</b>	Esclarecedor. Criativo. Sensível. Busca por harmonia e crescimento. Ama a linguagem e os símbolos. Perseverante. Inspirador.
<b>INFP</b>	Criativo. Cuidadoso. Compassivo. Idealista. Inquisitivo. Adaptável. Valorização profunda das ideias, linguagem e escrita. Busca por significados e harmonia.

Fonte: Site The Myers e Briggs Foundation, 2017.

O renomado psicólogo clínico David Keirsey, professor da Califórnia State University e autor de diversos livros, observou que os 16 tipos de personalidades do MBTI possuíam características semelhantes, podendo ser agrupados em grupos. Essas personalidades foram reunidas em 4 grupos de acordo com determinados conjuntos de preferências. São eles: Idealistas, Guardiões, Racionais, Artesãos. (Figura 08).

Keirsey desenvolveu um questionário composto de 70 questões, disponível no sítio <http://drstephenmontgomery.com/ptest.html> (acessado em 10 de outubro de 2017) que permite a indicação do tipo de personalidade do indivíduo e a que grupo de temperamento ele pertence.



**Figura 08 – Os 4 temperamentos de Keirsey**



David Keirsey observou que o temperamento Guardiã resultava da combinação da Sensação com o Julgamento (xSJx), o Artesão da combinação da Sensação com a Percepção (xSPx), o Idealista com a combinação da Intuição com o Sentimento (xNFx) e o Racional da combinação da Intuição com o Pensamento (xNTx). Desse modo, a Quadro 05 mostra o resumo das descrições dos 4 Temperamentos de Keirsey.

**Quadro 05 – Os 4 Temperamentos de David Keirsey**

"Guardiões"	"Artesãos"	"Idealistas"	"Racionais"
<b>Inteligência Logística</b>	<b>Inteligência Tática</b>	<b>Inteligência Diplomática</b>	<b>Inteligência Estratégica</b>
ESTJ, ESFJ, ISTJ, ISFJ	ESTP, ESFP, ISTP, ISFP	ENFJ, ENFP, INFJ, INFP	ENTJ, ENTP, INTJ, INTP
<p>As necessidades básicas são pertencer a um grupo, e responsabilidade. Eles precisam saber que estão fazendo a coisa certa. Valorizam estabilidade, segurança, e um senso de comunidade. Confiam em hierarquia e em autoridade e podem se surpreender quando outros se rebelam contra estas estruturas sociais. Preferem atividades cooperativas com um foco em estabelecer normas e padrões. Orientam-se por suas experiências passadas, e gostam das coisas em estruturadas e em sequência. Tendem a buscar aplicações práticas para as coisas que aprendem.</p>	<p>As necessidades básicas são a liberdade para agir sem restrições e enxergar resultados claros para suas ações. Valorizam altamente a estética, seja na natureza ou na arte. A energia é focada em atuar com habilidade, em variedade, e em estímulo. Tendem a atitudes pragmáticas e utilitárias, com um enfoque em técnica. Confiam em seus impulsos e gostam de agir. Aprendem melhor experimentando e quando enxergam a relevância do que estão aprendendo para o que estão fazendo. Gostam de aprendizado aplicado, "mão na massa", em ritmo rápido, e com liberdade para explorações.</p>	<p>As necessidades básicas são por significado e importância, que vêm de um sentido de propósito e de trabalhar para um bem maior. Precisam ter um senso de identidade única. Valorizam união, auto-realização, e autenticidade. Pessoas deste temperamento preferem interações cooperativas com um enfoque em ética e moralidade. Tendem a confiar em suas próprias intuições antes de buscar encontrar lógica e dados para as apoiarem. Dada sua necessidade por relacionamentos empáticos, aprendem com maior rapidez quando podem se dão bem com o professor e com o grupo.</p>	<p>As necessidades básicas são o domínio de conceitos, conhecimento, e competência. Pessoas deste temperamento buscam compreender os princípios operacionais do universo e a aprender, ou até mesmo desenvolver teorias para tudo. Valorizam consistência lógica, ideias, e buscam progresso. Tendem a atitudes pragmáticas e utilitárias, com um enfoque em tecnologia. Confiam em lógica acima de tudo. Tendem a ser céticos e valorizam precisão linguística altamente. Possuem um estilo de aprendizado conceitual, e querem conhecer os princípios que por trás geram os detalhes e os fatos, ao invés de simplesmente ter que "aprender" detalhes.</p>

Fonte: Sítio Inspiira.org

E de acordo com os estudos realizados por Myers-Briggs, estabeleceu-se as estimativas da frequência relativa de cada um dos dezesseis tipos de personalidades na população dos Estados Unidos (Figura 09).

**Figura 09– Frequência Relativa dos 16 tipos de personalidades MBTI**

<b>SJ ou Guardiões</b>	= 46,1%
<b>SP ou Artesãos</b>	= 27,0%
<b>NF ou Idealistas</b>	= 16,5%
<b>NT ou Racionais</b>	= 10,4%

Total		<b>ISTJ</b>	<b>ISFJ</b>	<b>INFJ</b>	<b>INTJ</b>
<b>E</b>	45-53%	11-14%	9-14%	1-3%	2-4%
	49.3%	11,6%	13,8%	1,5%	2,1%
<b>I</b>	47-55%				
	50.7%				
<b>S</b>	66-74%	<b>ISTP</b>	<b>ISFP</b>	<b>INFP</b>	<b>INTP</b>
	73.3%	4-6%	5-9%	4-5%	3-5%
<b>N</b>	26-34%	5,4%	8,8%	4,4%	3,3%
	26.7%				
<b>T</b>	40-50%	<b>ESTP</b>	<b>ESFP</b>	<b>ENFP</b>	<b>ENTP</b>
	40.2%	4-5%	4-9%	6-8%	2-5%
<b>F</b>	50-60%	4,3%	8,5%	8,1%	3,2%
	59.8%				
<b>J</b>	54-60%	<b>ESTJ</b>	<b>ESFJ</b>	<b>ENFJ</b>	<b>ENTJ</b>
	54.1%	8-12%	9-13%	2-5%	2-5%
<b>P</b>	40-46%	8,7%	12,3%	2,5%	1,8%
	45.9%				

Fonte: The Myers e Briggs Foundation (2017)

### 3.7. Estilos de Aprendizagem - ILS

Estudos realizados por Felder e Silverman (1988) observaram que havia uma discordância entre o tipo de personalidade de um indivíduo e a forma como ele aprende. Baseados nessas análises e nas teorias já existentes de Jung, Myers-Briggs e Keirsey, Felder e Silverman formularam a teoria de Estilo de Aprendizagem proposta inicialmente para melhor adequar os procedimentos de educação em Engenharias.

Eles observaram que os elevados índices de evasão em cursos de engenharia são diretamente motivados pelas elevadas divergências apresentadas entre os perfis comportamentais de estudantes e docentes. Como o “estilo de aprendizagem” reflete o próprio “estilo de ensinar”, essa incompatibilidade se reflete em poucas variações metodológicas e, por vezes, baixo rendimento escolar. (VIEIRA JUNIOR, 2012)

O modelo de estilo-aprendizagem classifica os alunos de acordo como eles se encaixam em uma série de escalas relativas às formas de receber e processar informações (FELDER AND SILVERMAN, 1988).

Segundo Felder e Silverman (1988), o modelo por eles proposto relaciona o estilo de aprendizagem com a proposta de ensino (Quadro 06).

**Quadro 06 - Dimensões de estilos de aprendizagem e ensino**

Estilo de Aprendizagem Preferido		Estilo de Ensino Correspondente	
<b>Percepção</b>	Sensorial	<b>Conteúdo</b>	Concreto
	Intuitivo		Abstrato
<b>Entrada</b>	Visual	<b>Apresentação</b>	Visual
	Auditivo		Verbal
<b>Organização</b>	Indutivo	<b>Organização</b>	Indutivo
	Dedutivo		Dedutivo
<b>Processamento</b>	Ativo	<b>Participação do Aluno</b>	Ativo
	Reflexivo		Passivo
<b>Compreensão</b>	Sequencial	<b>Perspectiva</b>	Sequencial
	Global		Global

Fonte: Adaptado de FELDER E SILVERMAN, 1988.

- **Dimensões do Estilo de Aprendizagem**

- a. Percepção: Modo como os indivíduos percebem o mundo**

Sensorial: Preferem trabalhar com fatos, dados e experimentação; resolver problemas por métodos padrão e antipatia a "surpresas"; são pacientes com detalhe, mas não gostam de complicações; são bons em memorizar fatos e são cuidadosos, mas podem ser lentos.

Intuitivo: Preferem teorias e princípios, gostam de inovação e antipatia de repetição, são entediados pelos detalhes e complicações são sempre bem vindas; são bons em apreender novos conceitos; são geralmente rápidos, mas podem ser descuidados.

Essas características são tendências e podem se manifestar em qualquer ocasião, no entanto, uma diferença relevante é que os intuitivos são mais confortáveis com símbolos (palavras) do que os sensoriais.

- b. Entrada: Forma como os indivíduos recebem as informações**

Visuais: Alunos que possuem a percepção do tipo visual lembram melhor do que veem: fotos, diagramas, fluxogramas, linhas de tempo, filmes, demonstrações.

Verbais: Alunos do tipo verbais são aqueles que captam sons e palavras; optam por palestras, discursões; preferem explicações verbais.

- c. Processamento: Processos mentais complexos.**

Modo pelo qual a informação percebida é convertida em conhecimento e podem ser convenientemente agrupados em duas categorias: experimentação ativa e observação reflexiva.

Ativos: alunos ativos não aprendem muito em situações que exigem que sejam passivos (como a maioria das palestras); Aprendizes ativos trabalham bem em grupos e tendem a ser experimentalistas.

Reflexivos: não aprendem muito em situações que não oferecem nenhuma oportunidade para pensar sobre a informação apresentada (como a maioria das

palestras); alunos reflexivos funcionam melhor sozinhos ou no máximo com outra pessoa e tendem a ser teóricos.

#### **d. Compreensão: Maneira como o conteúdo é apresentado**

Sequencial: seguem os processos de raciocínio linear de resolução de problemas; podem trabalhar com material quando entendem parcialmente ou superficialmente; os sequenciais podem ser fortes em pensamento convergente e análise. Alunos sequenciais aprendem melhor quando o material é apresentado em uma constante progressão de complexidade e dificuldade

Global: aprendentes fazem saltos intuitivos e podem ser incapazes de explicar como eles vieram com soluções; apresentam grandes dificuldades em trabalhar com materiais cujo entendimento é incompleto; os globais podem ser melhores em síntese e pensamento divergente. Alunos globais às vezes se saem melhor quando saltam/mudam de material para algo mais complexo.

Um aluno que prefere a percepção sensorial intuitiva, por exemplo, responde bem a um instrutor que enfatiza conceitos (conteúdo abstrato) ao invés de fatos (conteúdo concreto). Já um aluno que favorece a percepção visual seria mais confortável com um instrutor que usa gráficos, imagens e filmes.

A preferência por uma ou outra categoria de uma dimensão pode ser suave ou forte. Estudantes com preferências diferentes tendem a responder de forma diferente para diferentes modos de instrução.

Segundo Felder *et al* (2002), o ensino superior tradicional não é estruturado para fornecer um equilíbrio entre essas características e possuem graves inadequações entre o estilo de ensino dos professores e os estilos de aprendizagem dos seus alunos. E essa divergência provoca prejuízos no desempenho acadêmico dos alunos e reflete em suas atitudes com relação à postura educacional.

Para Felder e Silverman (1988), o ensino deve abordar cada estilo em certa medida, não pode se limitar a uma abordagem preferencial de um aluno ou grupo de alunos. Desse modo, o professor irá garantir o aprendizado nivelado dos seus alunos, sem o desmerecimento de um tipo em favorecimento de outro e auxiliando no desenvolvimento de habilidades nesses modos.

Durante todo o desenvolvimento deste trabalho, buscamos materiais bibliográficos para orientar e fundamentar a nossa pesquisa, acompanhar o crescimento de interesse de outros estudiosos em pesquisas similares e analisar as respostas obtidas. Dentre esses materiais, tivemos acesso a alguns artigos escritos pelo professor Richard M. Felder, pesquisador responsável pela publicação do “*Learning and Teaching Styles In Engineering Education*” publicado em 1988. Artigo este bastante referenciado e que disponibiliza o acesso às demais publicações de R. Felder.

O questionário desenvolvido por R. Felder e B. Soloman e utilizado para o desenvolvimento de suas pesquisas, é constituído de 44 questões e encontra-se disponível para livre acesso e com finalidade educacional no sítio <https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/> . Nele, além do questionário (Figura 10), encontram-se orientações para o seu preenchimento e como devem ser analisados os resultados obtidos.

**Figura 10– Ilustração do *Index of Learning Styles Questionnaire***

The image shows a screenshot of the website for the Index of Learning Styles Questionnaire. At the top, there is a navigation bar with "NC State Home" on the left, "RESOURCES" in the center, and "search ncsu.edu" on the right. Below the navigation bar is the NC State University logo. The main content area features the title "Index of Learning Styles Questionnaire" in a large, bold, red font. Below the title, the authors' names "Richard M. Felder" and "Barbara A. Soloman" are listed, followed by "North Carolina State University". A message below the title states: "The location of this application has been changed. Please update your bookmark or link." Below this message, there are two sections: "PRIVACY POLICY:" and "DIRECTIONS:". The "PRIVACY POLICY:" section states: "Your response data and learning style profile are not stored or sent to anyone other than you. They cannot be recovered once you have submitted the completed form and received the results." The "DIRECTIONS:" section states: "Please provide us with your first and last name, which will be printed on the report of results that will be returned to you. (Note the Privacy Policy above if you are concerned about confidentiality.) You may only choose one answer for each question, and you must answer all questions before you can submit the form. If both answers to a question seem to apply to you, choose the one that applies more frequently throughout all your courses. When you have selected answers to all 44 questions, click on the 'Submit' button at the end of the form."

Full Name

Enter name

1. I understand something better after I

- try it out.
- think it through.

2. I would rather be considered

- realistic.
- innovative.

3. When I think about what I did yesterday, I am most likely to get

- a picture.
- words.

4. I tend to

- understand details of a subject but may be fuzzy about its overall structure.
- understand the overall structure but may be fuzzy about details.

Fonte: Sítio <https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/>

**Figura 11– Modelo de resposta do questionário e orientações fornecidas. (Adaptado )**



## O que significam os meus resultados?

De acordo com o modelo em que se baseia o ILS, existem quatro dimensões do estilo de aprendizagem, com cada dimensão com duas categorias opostas (como ativa e reflexiva). A pontuação relatada para uma dimensão indica sua preferência por uma categoria ou outra.

Se a sua pontuação para uma dimensão é 1 ou 3, você está bastante bem equilibrado nas duas categorias dessa dimensão, com apenas uma leve preferência por um ou outro.

Se sua pontuação para uma dimensão é 5 ou 7, você tem uma preferência moderada para uma categoria dessa dimensão. Você pode aprender com menos facilidade em um ambiente que não consegue resolver essa preferência pelo menos parte do tempo do que você faria em um ambiente mais equilibrado.

Se sua pontuação para uma dimensão é 9 ou 11, você tem uma forte preferência por uma categoria dessa dimensão. Você pode ter dificuldade em aprender em um ambiente que não lida com essa preferência pelo menos parte do tempo.

Sugerimos que você imprima esta página, de modo que quando você olhar para as explicações das diferentes dimensões você terá um registro de suas preferências. Ao fechar a página, as informações não podem ser recuperadas.

Para obter explicações sobre as dimensões e implicações de suas preferências, clique aqui.

Para obter mais informações sobre estilos de aprendizagem eo Índice de Estilos de Aprendizagem, clique aqui.

Sítio <https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/>



O questionário traça o perfil do aluno com base nas questões respondidas e o classifica de acordo com a forma de aprendizagem. Nele estão presentes os quatro estilos de aprendizagem: percepção, entrada, processamento e entendimento, também chamados de dimensões, e os seus respectivos polos (Quadro 7). São eles:

**Quadro 07 – Representação das dimensões do Modelo Felder-Silverman**

<b>Dimensão</b>	<b>Polos</b>	
<b>Percepção</b>	Sensorial	Intuitivo
<b>Entrada</b>	Visual	Verbal
<b>Processamento</b>	Ativo	Reflexivo
<b>Entendimento</b>	Sequencial	Global

Fonte: Felder & Soloman - Estilos de Aprendizagem e Estratégias (2002)

## 4. Metodologia

A metodologia proposta visa alcançar respostas para questionamentos sobre a influência da personalidade do indivíduo, do estilo de aprendizagem bem como a metodologia utilizada em sala de aula.

Nesse esse intuito, a metodologia foi estruturada da seguinte forma:

- Parte 01 – Teste de Aplicabilidade da Metodologia ACC.
- Parte 02 – Intervenção com Aplicação da Metodologia ACC em turmas de Engenharia Química.
- Parte 03 – Estudo das Personalidades com Indicadores MBTI.
- Parte 04 – Estudo dos Estilos de Aprendizagem com Indicadores ILS.

### 4.1. Parte 01 - Teste de Aplicabilidade: Engenharia Elétrica

Definiu-se que a disciplina de Química Geral seria a disciplina na qual seria realizada a intervenção inicial para verificar a aplicabilidade da metodologia ACC para alunos do Ensino Superior.

Desse modo, a aplicação iniciou-se com uma intervenção pedagógica na disciplina de Química Geral de uma turma de 3º período do curso de Engenharia Elétrica do Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, onde foi realizado uma abordagem de como ocorreria a aula seguinte, o que de acordo com o Plano de Ensino deveria abordar o tema de Cinética Química.

Inicialmente, foi distribuído uma atividade contendo 8 (oito) questões englobando os tópicos a serem trabalhados em sala de aula referentes ao assunto de Cinética Química. Posteriormente, os discentes foram apresentados à metodologia cooperativa-colaborativa, momento este onde foram esclarecidas todas as etapas do procedimento. Em seguida, realizou-se os experimentos relacionados a temática da aula, apresentou-se o conteúdo teórico vinculado com a experiência realizada em sala e reaplicou-se a atividade inicial com o intuito de estabelecer um comparativo entre a metodologia tradicional e a aprendizagem cooperativo-colaborativa (ACC).

## 4.2. Parte 02 - Aplicação em Engenharia Química: Turmas 01 e 02.

A aplicação da metodologia cooperativa-colaborativa nesta etapa iniciou-se com uma intervenção pedagógica na disciplina de Cinética Química em uma Turma de 5º Período do Curso de Engenharia Química do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG (Turma 01), onde foi realizado uma abordagem sobre como se daria as próximas aulas utilizando a metodologia proposta.

No período seguinte, foi realizada uma intervenção em uma nova turma de 5º período do Curso de Engenharia Química do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG (Turma 02), seguindo o roteiro e replicando os passos estabelecidos na Aplicação Metodológica da Turma 01, com o intuito de comprovar ou não a eficácia do método ACC.

A aplicação da metodologia ACC iniciou-se com a elaboração do Plano de Aula (Apêndice 01) e, de acordo com a orientação do professor da disciplina, estabeleceu-se que os conteúdos a serem desenvolvidos em sala de aula seriam *Os fatores que afetam a velocidade das reações químicas*. Em seguida, foram determinados os experimentos que seriam realizados, as atividades relacionadas, o material e tempo necessário para a execução.

O Quadro 08 apresenta os cinco experimentos selecionados e que foram aplicados nas turmas. Cada experimento aborda um tipo de fator que influencia comumente as reações químicas.

**Quadro 08 – Experimentos sobre fatores que afetam a velocidade de uma reação.**

<b>Experimento 1 Grupo 01</b>	<b>Temperatura:</b> Em três beakers identificados por <i>quente, ambiente e frio</i> , colocar 50 mL de água. No 1º becker, colocar água quente; no 2º becker, água a temperatura ambiente e no 3º becker água gelada. Adicionar simultaneamente aos três beakers, um comprimido efervescente. Observar o experimento e anotar os resultados.
-----------------------------------	---

<p><b>Experimento 2</b> <b>Grupo 02</b></p>	<p><b>Superfície de Contato:</b> Em dois beckers identificados por <i>inteiro e triturado</i>, colocar 50 mL de água. Adicionar, simultaneamente, 1 comprimido de efervescente inteiro no becker <i>inteiro</i> e 1 comprimido triturado ao becker <i>triturado</i>. Observar o experimento e anotar os resultados.</p>
<p><b>Experimento 3</b> <b>Grupo 03</b></p>	<p><b>Concentração:</b> Em dois Erlenmeyers identificados por <i>20% e 40%</i>, colocar água oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) até a marca de 40 mL. No primeiro, colocar água oxigenada cremosa a 20% e, no segundo, colocar água oxigenada cremosa a 50%. Acoplar as bexigas cuidadosamente aos recipientes, nelas estará contido iodeto de potássio (KI) granulado. Virar simultaneamente o conteúdo das bexigas. Observar o experimento e anotar os resultados.</p>
<p><b>Experimento 4</b> <b>Grupo 04</b></p>	<p><b>Inibidor:</b> Identificar os dois vidros de relógios com os nomes <i>Com Inibidor e Sem Inibidor</i>. Cortar duas fatias do meio da berinjela e coloca-las sobre os vidros de relógios. Na fatia identificada como <i>Com Inibidor</i>, espalhar o conteúdo de uma cápsula de vitamina C. Observar o experimento e anotar os resultados.</p>
<p><b>Experimento 5</b> <b>Grupo 05</b></p>	<p><b>Catalisador:</b> Identificar dois Erlenmeyers com os nomes <i>Com Catalisador e Sem Catalisador</i>. Colocar 50 mL de água oxigenada em cada um. No Erlenmeyers identificado por <i>Com Catalisador</i>, colocar pedaços de batata inglesa. Acoplar as bexigas nos recipientes. Observar o experimento e anotar os resultados.</p>

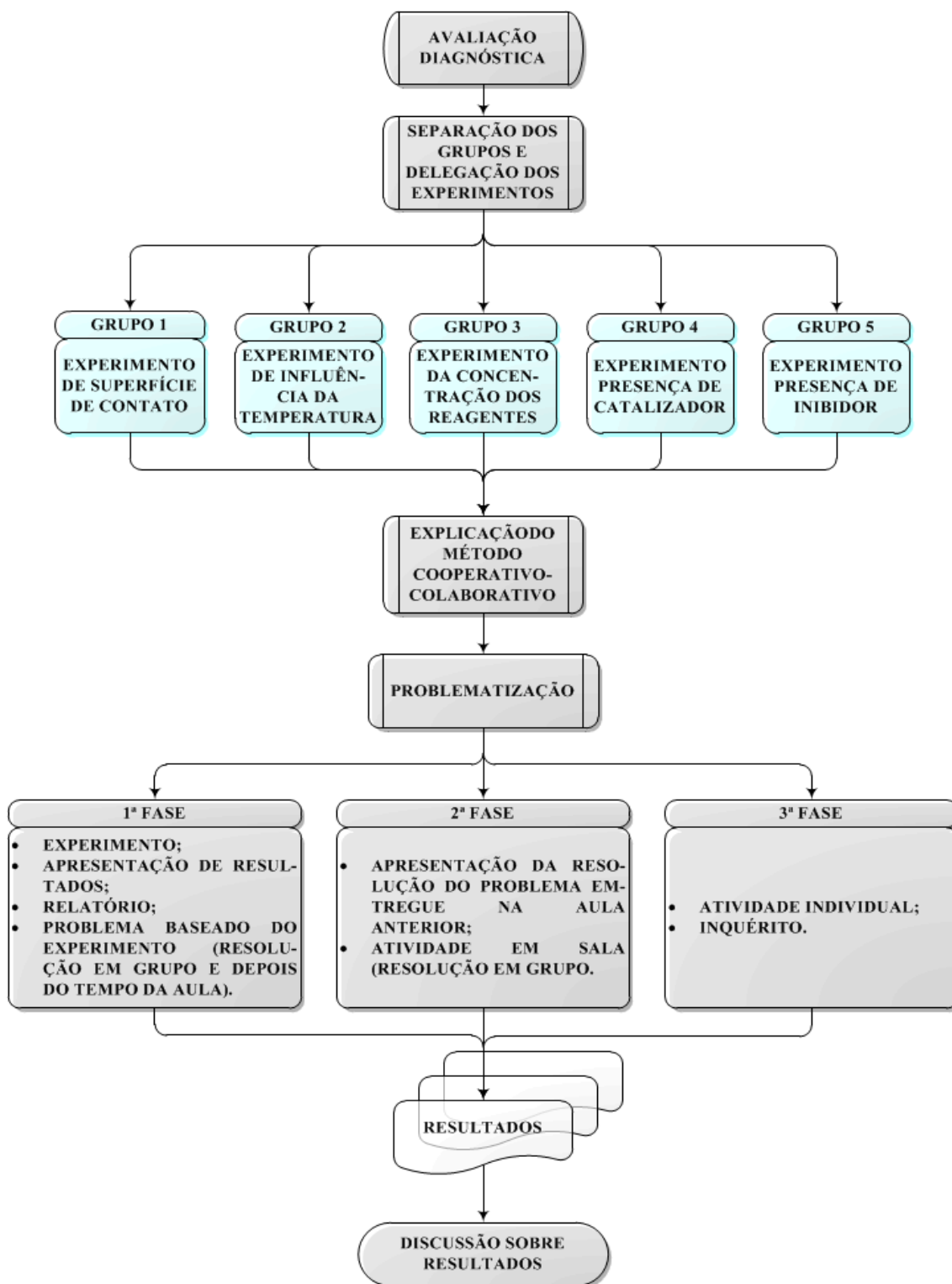
A primeira aula iniciou-se com a aplicação da Avaliação Diagnóstica, cuja finalidade era identificar os alunos mediante a desenvoltura apresentada nas respostas do questionário utilizando como critério do número de acertos. O intuito dessa avaliação era assegurar uma distribuição uniforme dos alunos nos grupos, sendo assim, os alunos seriam distribuídos de forma aleatória em grupos de igual número de integrantes,

compostos tanto por alunos com alto índice de acerto como por alunos com baixo índice de acerto e permanecendo nesta formação até o final das atividades.

Em seguida, foram apresentados os conceitos, a estrutura e o funcionamento de uma aula cooperativa para toda a turma. Segundo Pinho *et al* (2013) essa é uma etapa crucial para o processo, pois é ela que vai garantir o entendimento e a participação dos alunos, assegurando o bom desempenho das atividades e os resultados esperados.

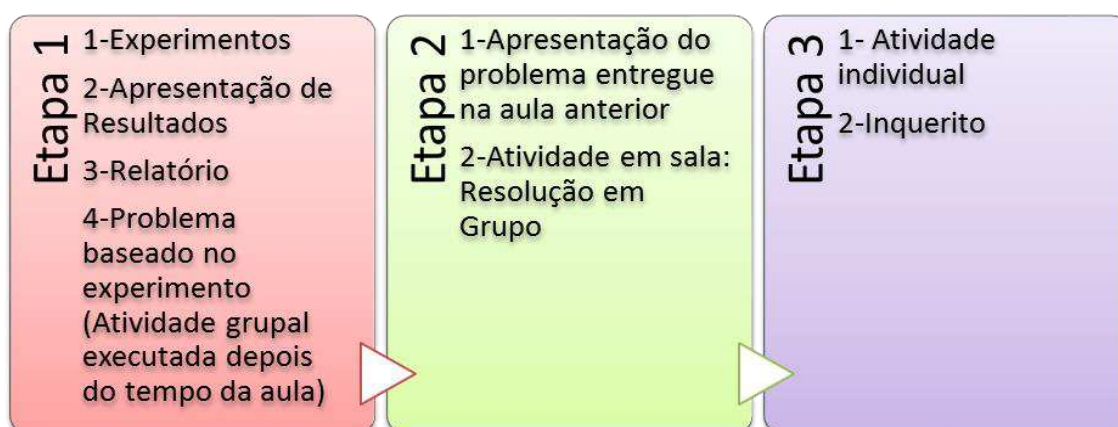
A Figura 12 sintetiza as etapas planejadas e desenvolvidas durante o momento de aplicação das aulas. Vale ressaltar que esse processo ocorreu em oito horas aulas, distribuídos em dias letivos distintos e com participação plena dos discentes.

Figura 12- Fluxograma resumo das atividades realizadas.



A problematização foi planejada para ser desenvolvida em três etapas distintas, apresentadas na Figura 13, onde nelas foram realizadas atividades que contemplassem os preceitos de uma aula cooperativa-colaborativo, abordando os aspectos das interações individuais e em grupo.

**Figura 13– Detalhamento das etapas desenvolvidas na problematização.**



Na Etapa 01, cada grupo é responsável pela execução e entendimento de um experimento distinto. Em seguida, devem estudar a melhor forma de transmitir as informações sobre o desenvolvimento e resultados obtidos com a realização do mesmo. Finalizam essa etapa com a elaboração de um relatório abrangendo todos os cinco experimentos estudados, contendo as informações e observações realizadas.

A Etapa 02 inicia-se com um exercício-problema relacionado ao experimento executado em sala de aula. A equipe busca a solução do questionamento e apresenta seus resultados em forma de plenária para toda a turma. Concluímos essa etapa com a resolução de uma lista de exercício, baseada no conteúdo discutido em sala de aula (experimentos, questionamentos e apresentações) até o momento.

A Etapa 03 foi composta de uma atividade individual, que buscou acompanhar o desenvolvimento individual dos alunos, e um Inquérito (Apêndice 09), elaborado para mensurar a percepção e a aceitação do método na visão dos estudantes.

Cada etapa foi trabalhada levando em consideração os aspectos de interação comportamental (individual e em grupo), a escrita, a oralidade, a responsabilidade individual e a interdependência positiva.

Para o desenvolvimento da metodologia ACC em sala fez-se necessário a utilização de materiais para os experimentos e a confecção de materiais de apoio, conforme apresentado a seguir:

a) Materiais Utilizados

5 Beckers de 100 mL	4 Bexigas	Agitador
4 Erlenmeyers de 250 mL	Água oxigenada cremosa de 20 volumes	Iodeto de potássio (KI)
2 Vidros de relógio	Água oxigenada cremosa de 40 volumes	1 Berinjela
1 Termômetro	Peróxido de hidrogênio (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) líquido diluído 1:1	1 Batata inglesa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> )
5 Cronômetros	Água	1 Cápsula de vitamina C (ácido ascórbico)
4 Elásticos	11 Etiquetas	

b) Materiais de Apoio

Para a aplicação da metodologia proposta, foram confeccionados materiais de apoio com a finalidade de direcionar os alunos de acordo com o Plano de Aula (Apêndice 01) assegurando o envolvimento e participação dos discentes no processo de ensino-aprendizagem, bem como o cumprimento das etapas estabelecidas.

No intuito de constituir uma interdependência positiva entre os alunos, após a formação dos grupos, foram entregues guias que permitissem o desenvolvimento dos experimentos – Roteiro dos Experimentos (Apêndice 02) em sala de aula. Em seguida, os estudantes receberam a Ficha de Acompanhamento (Apêndice 03), que visa garantir a interação entre os grupos, e a Ficha de Coleta de Dados Experimentais (Apêndice 04) que tem como objetivo reunir as informações necessárias para a elaboração do relatório (Modelo de Relatório -Apêndice 05) complementando a aprendizagem.

Ao término da experimentação, foi explicado como ocorreria à aula seguinte, sendo entregue aos alunos os Exercícios Problemas (Apêndice 06) para a resolução pós-aula e posterior apresentação/defesa em forma de seminários para toda a turma.



Após a finalização dos seminários, foi entregue a Avaliação em Grupo (Apêndice 07), composta por questões que abrangem os conteúdos apresentados no Plano de Aula.

Finalizando o processo de intervenção, foi aplicado uma Avaliação Individual (Apêndice 08) com todos os alunos, com o objetivo de observar o aprendizado individual de cada discente. Em seguida, foi aplicado o Inquérito (Apêndice 09) contendo afirmativas que buscavam mensurar o nível de aceitação da metodologia por parte dos estudantes, sendo estas respostas apresentadas em forma Inquérito-Tabela.

### **4.3. Parte 03 e 04 -Indicadores MBTI e Indicadores ILS**

Ao final da etapa de experimentação, realizadas com turmas distintas de Cinética Química do curso de Engenharia Química da UFCG, foram analisadas as respostas apresentadas nos Inquéritos e diante dos resultados obtidos, surgiu à necessidade de realizar duas novas etapas – Levantamento das Personalidades e a Pesquisa de Estilo de Aprendizagem.

Na primeira etapa, utilizamos o Questionário MBTI (Apêndice 10) para o levantamento dos tipos de personalidades possíveis de serem encontradas em sala de aula a fim de compreender as interações destes com o processo de ensino.


Na etapa seguinte, utilizamos o “*Index of Learning Styles Questionnaire*” (Anexo 03) desenvolvido pelos professores Richard M. Felder e Barbara A. Soloman da North Carolina State University para o levantamento dos perfis de aprendizagem dos alunos aos níveis da graduação e pós-graduação em Engenharia Química a fim de obter o perfil desses alunos e compreender as discordâncias apresentadas na etapa anterior com a aplicação da metodologia de Aprendizagem Cooperativo-colaborativa.

## 5. Resultados

### 5.1. Plano de Aula

Para o desenvolvimento das aulas no modelo ACC, foi proposto o seguinte plano de aula (Figura 14) também disponível nos apêndices do trabalho (Apêndice 01):

Figura 14– Plano de aula no modelo ACC para Cinética Química

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

PLANO DE AULA – CINÉTICA QUÍMICA

**1. IDENTIFICAÇÃO**

Disciplina:	Público Alvo:
QUÍMICA	Alunos do curso de Engenharia Química

**2. EMENTA**

Cinética Química

**3. PLANO:**

Objetivos:	Conteúdos programáticos:	Recursos:
<p>Ao final da aula o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Definir, reconhecer a importância e objetivos da Cinética Química;</li><li>Preclar os conceitos de Cinética das Reações Químicas;</li><li>Interpretar os conceitos de Velocidade Média e de Teoria das Colisões;</li><li>Entender e diferenciar Fatores que Influenciam na Velocidade de uma Reação Química;</li><li>Entender e aplicar a Lei de velocidade.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Conceitos e definições</li><li>Velocidade de Reação</li><li>Classificação das Reações</li><li>Fatores que influenciam na velocidade</li><li>Lei de Velocidade</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Computador;</li><li>Data show;</li><li>Fluxo;</li><li>Lousa branca.</li><li>Materiais experimentais</li><li>Materiais de apoio</li></ul>

**4. PROCEDIMENTOS: Aula Cooperativa-Colaborativa**

Introdução:	Desenvolvimento:	Conclusão:
<ul style="list-style-type: none"><li>Apresentação da metodologia Aprendizagem Cooperativa-Colaborativa</li><li>Apresentação da dinâmica da aula;</li><li>Apresentar os materiais para a realização dos experimentos e o material de apoio;</li><li>Explicar os conceitos iniciais sobre Cinética Química;</li><li>Apresentar Reações Químicas relacionado com nossa vida.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Definir Fatores que Influenciam na Velocidade de uma Reação Química</li><li>Apresentar as classificações das Reações químicas e seus conceitos;</li><li>Descobrir sobre a velocidade média de uma reação química;</li><li>Aspectos gerais da Teoria das colisões;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar os experimentos;</li><li>Realizar as atividades referentes a aula</li></ul>

**5. AVALIAÇÃO:**

No processo de ensino-aprendizagem, a avaliação será contínua, dinâmica e cumulativa, considerando as peculiaridades de cada educando;

- Realização de experimentos relacionados com o conteúdo a fim de embasar os conhecimentos teóricos;
- Exercício abordando o que foi apresentado (esta aula) para ser entregue na aula seguinte e ser apresentado em forma de seminário para a turma;
- Envolvimento e participação com a aula.

**6. BIBLIOGRAFIA UTILIZADA:**

- LEVENSPIEL, Octavio. Engenharia das Reações Químicas. Editora Edgard Blucher, 2002.
- BROWN, Teodoro, et al. Química – A ciência central. Editora Brasiliense Hall, 9ª Ed. 2005.

**7. EXERCÍCIOS:**

Atividade sala de Aula:

- Com o roteiro, desenvolver os experimentos propostos;
- Apresentar para toda a turma o experimento realizado pelo seu grupo, explicando o que foi observado, o modo e o material necessário para o desenvolvimento do experimento;
- Com base no exposto, montar um relatório dos experimentos desenvolvidos em sala;

Para próxima Aula:

- Resolver o exercício relacionado ao conteúdo de sala;
- Apresentar o modo de resolução e a resposta final do problema em forma de uma apresentação com a resolução do exercício;
- Resolver em grupo a lista de exercícios propostos.

No plano proposto para a metodologia ACC, é possível observar que existe um maior detalhamento do que será desenvolvido em sala de aula, com um cuidado em explicitar os conteúdos a serem abordados, as ferramentas a serem utilizadas, o procedimento que será desenvolvido a aula (como um roteiro ou guia), os objetivos esperados, a avaliação a qual serão submetidos os alunos e a bibliografia usada como referência e complemento de ensino.

Além desses tópicos, esse plano de aula contempla o item Exercícios. Categoria essa que informará quais as atividades que serão desenvolvidas em sala de aula e as atividades posteriores, deixando claro que o processo de aprendizagem não se encerra com o final da hora-aula, mas que este é um processo contínuo, exigindo do aluno concentração, dedicação e estudo subsequente.

## 5.2. Parte 01 - Teste de Aplicabilidade

Com base na etapa chamada Teste de Aplicabilidade da Metodologia, desenvolvida em uma turma de 3º período do Curso de Engenharia Elétrica da UFCG, foi possível verificar que o método de Aprendizagem Cooperativo-Colaborativa é aplicável no âmbito do Ensino Superior para turmas da área de Ciências Exatas.

Nessa etapa, os alunos foram submetidos à realização de um exercício contendo 8 (oito) questões sem uma prévia abordagem do conteúdo. Em seguida, a eles foram apresentados à metodologia ACC, realizaram os experimentos propostos para o conteúdo de Cinética Química, receberam uma aula teórica do assunto e responderam novamente a lista de exercício (Figura 15)

Desse modo, foi possível determinar a aplicabilidade da metodologia ACC em ambiente universitário uma vez que, o espaço utilizado foi à própria sala, com a mesma duração de tempo, os materiais usados encontram-se disponíveis no cotidiano dos alunos (comprimido efervescente, vitamina, outros).

**Figura 15– Registro da aplicação do ACC na turma de Eng. Elétrica da UFCG**



Quanto às atividades desenvolvidas e a percepção dos discentes sobre o processo, ao final da lista de exercício foi disponibilizado um campo para observações, nele os alunos poderiam expressar sua opinião, explicitando sua posição/parecer diante do que lhes foi proposto. Nesse caso, concluímos que os alunos aceitaram de maneira positiva a metodologia ACC, como é possível percebermos em seus escritos (Figura 16).

**Figura 16– Escritos dos alunos de Engenharia Elétrica da UFCG sobre a aceitação da metodologia ACC.**

OBSERVAÇÕES:

Como a aula foi possível aprimorar meus conceitos.  
Os experimentos tornaram a explicação mais penetrante e intuitiva.

OBSERVAÇÕES:

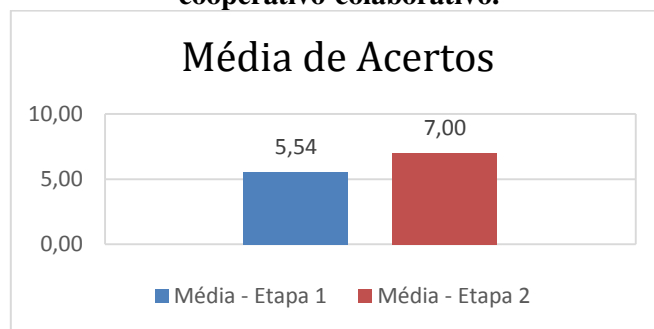
A aula ajudou no sentido da base teórica que abrange questões referentes à cinética química, de forma que com a motivação prática, foi possível obter mais conhecimento neste assunto.

OBSERVAÇÕES:

Uma explicação muito esclarecedora a respeito dos tipos de reação.  
Uma aula muito produtiva que samou bastante divertido.  
Parabéns! !!

Além disso, baseado nesta fase introdutória foi possível observar um aprimoramento no conhecimento dos alunos, visto que a média do número de acertos nas atividades realizadas antes da aplicação do método e após, saiu de 5,5 questões para 7 questões corretas (Figura 17).

**Figura 17– Média do número de questões acertadas antes e após a aplicação do método cooperativo-colaborativo.**

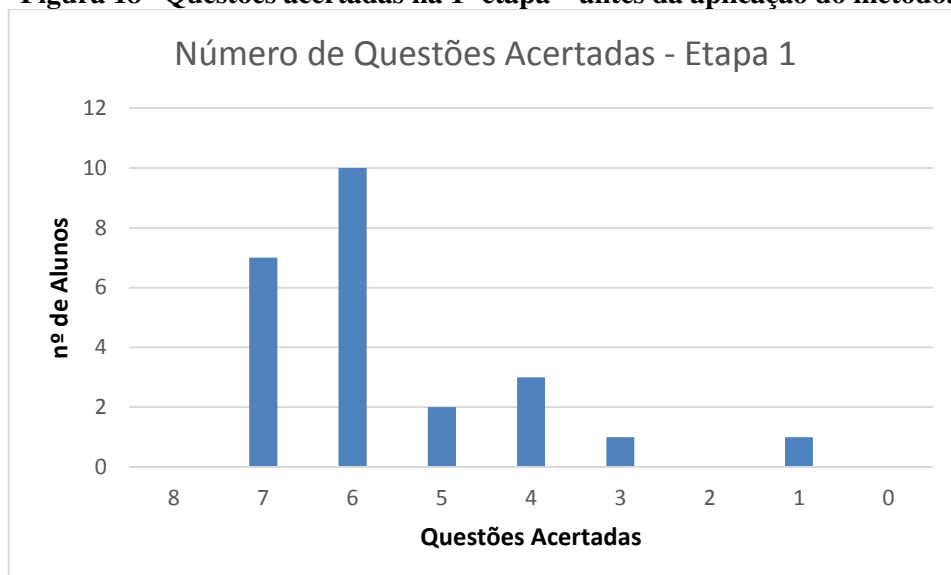


Com o intuito de permitir uma melhor visualização desse quadro evolutivo na aprendizagem dos discentes, realizou-se um levantamento individual das questões acertadas/erradas da turma.

Na primeira etapa, observou-se que existiam alunos com um nível aceitável de conhecimento - uma vez que este conteúdo já foi abordado anteriormente no Nível Médio de Ensino, podendo ser considerado como uma revisão e aprofundamento do tema, elevando o conhecimento ao nível de graduação, assim, esses alunos apresentaram

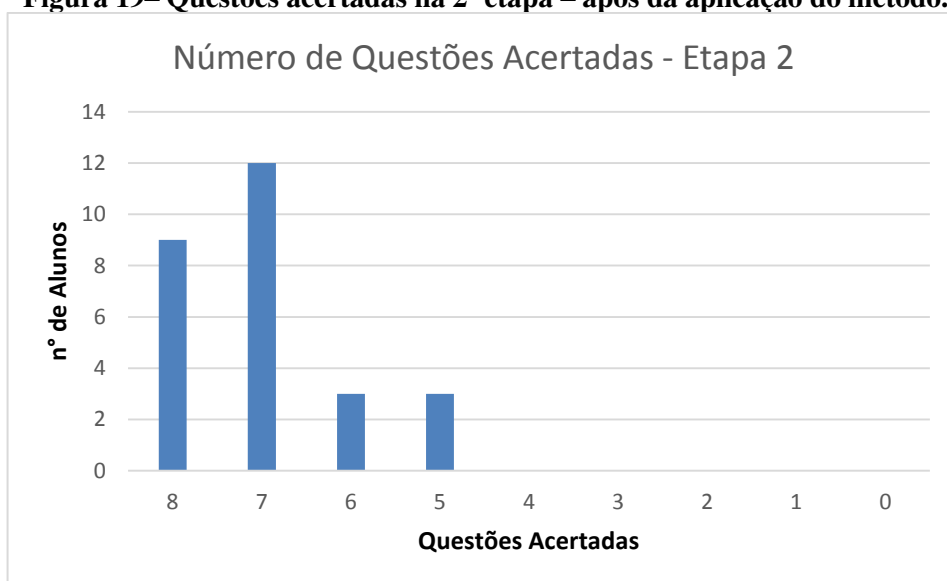
acertos de 6 e 7 questões. No entanto, também é possível notar que 30% da turma obteve um número de acertos inferiores ao esperado, com pontuações que variaram de 1 a 5 questões acertadas (Figura 18).

**Figura 18– Questões acertadas na 1º etapa – antes da aplicação do método.**



Já na segunda etapa, após a apresentação do método, com a realização de experimentos associados à teoria do assunto de Cinética Química, foi realizada uma nova atividade com a mesma abordagem e com igual número de questões. O resultado obtido nesta atividade é apresentado na Figura 19.

**Figura 19– Questões acertadas na 2º etapa – após da aplicação do método.**



De acordo com a Figura 19, observa-se um aprimoramento do conhecimento diante da quantidade de alunos que alcançou o número de acertos esperados, totalizando 89% da turma.

Ao compararmos as Figuras 18 e 19, é possível observamos uma aquisição de conhecimento, com sensível melhora nos índices de acertos das questões.

Com a aplicação dessas atividades, também foi possível determinar qual parte do conteúdo não obteve boa assimilação dos alunos, o que permitiu ao professor detectar a carência e realizar uma revisão, uma nova abordagem, uma estratégia diferente. (Figura 20).

**Figura 20– Análise de respostas – percepção do déficit de aprendizado versos o conteúdo abordado em sala de aula.**

Alunos	Questões							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	1	0	1	1
2	1	1	1	1	1	0	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	0
4	1	0	0	1	0	0	0	0
5	1	1	1	1	1	0	1	1
6	1	1	1	0	0	0	1	1
7	1	1	0	0	0	0	1	0
8	1	1	1	1	1	0	1	1
9	1	1	1	1	0	0	1	1
10	1	0	1	1	1	0	1	1
11	1	1	1	1	1	0	1	1
12	1	1	1	1	1	0	1	0
13	1	0	1	1	1	1	1	1
14	1	1	0	1	0	0	1	0
15	1	1	0	1	1	0	0	0
16	1	1	0	1	1	1	1	1
17	1	1	0	1	1	0	1	1
18	1	0	0	0	0	0	0	0
19	1	1	1	1	1	0	1	0
20	1	0	1	1	1	0	1	1
21	1	1	1	1	1	0	1	0
22	1	0	0	1	1	0	1	0
23	1	1	0	1	1	1	1	0
24	1	1	1	1	1	0	1	0
25	1	1	1	1	0	0	1	0
26	1	1	1	1	0	0	1	1

Alunos	Questões							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	1	0	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	0	1	1
4	0	0	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	0	1	1
6	1	1	1	1	1	0	1	1
7	1	1	0	1	1	0	0	1
8	1	1	1	1	1	0	1	1
9	1	1	1	1	0	0	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	0	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	0
15	1	1	1	1	1	1	1	0
16	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	0	1	1
18	1	1	1	1	1	0	0	1
19	1	1	1	1	1	0	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	0	0	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	0
25	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	0	1	1

Cenário - Inicial

Cenário - Final

Na Figura 20 tem-se a apresentação visual das respostas fornecidas pelos alunos da turma avaliada, nela é possível perceber a evolução do aprendizado bem como identificar as lacunas, visto que cada questão aborda um tópico diferente da aula.

Para a avaliação do desempenho foi estabelecido que as questões acertadas correspondessem ao número “1” e as questões com respostas incorretas receberiam o número “0”. Desse modo tornou-se possível identificar visual e quantitativamente as questões que apresentaram a maior quantidade de respostas incorretas. Essa avaliação permite que o professor busque entender quais foram as dificuldades dos alunos e encontre uma nova forma de trabalhar esse determinado conteúdo com a turma novamente.

Ao analisarmos as respostas das questões (Figura 20), observamos um alto índice de erros nas questões 6 e 8. Vale ressaltar que a “Questão 6” foi confeccionada no formato Verdadeiro/Falso, onde cada opção apresenta uma afirmativa teórica sobre Catalisadores (Figura 21). Já a “Questão 8” diz respeito a Teoria das Colisões, onde o aluno deve associar qual das imagens propostas melhor representa a teoria abordada (Figura 25).

### Figura 21 – Questão 06 :Temática teórica de Catalisadores

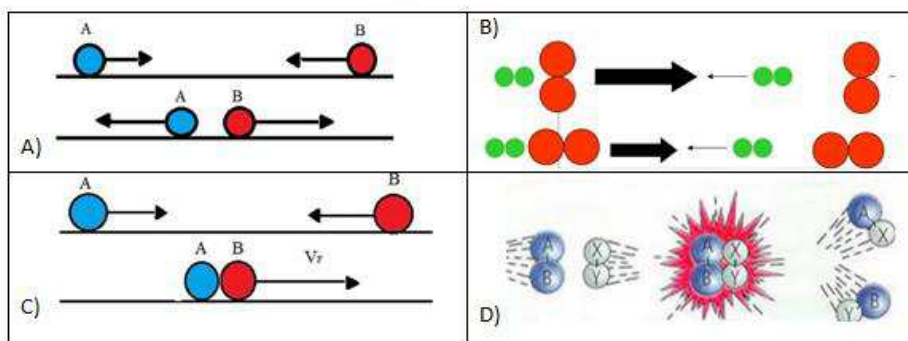
6- São verdadeiras as afirmativas:

- I) São tipos de reação: homogênea, múltiplas, complexas.
- II) Uma reação é dita elementar quando seus coeficientes estequiométricos correspondem a sua lei de velocidade.
- III) Quanto maior a superfície de contato, menor é a velocidade da reação.
- IV) Catalisadores participam da reação, mas não consumidos, sendo regenerados no final do processo.
- V) Dada a lei de velocidade  $V=k[A][B]$ , a ordem global da reação é 2.

- a) I, III e V   b) II, IV e V   c) I,II, IV e V   d) Todas as alternativas   e) n.d.a

### Figura 22 – Questão 08: Abordagem da Teoria das Colisões

8- A Teoria das Colisões diz respeito a que figura:



Ao final da intervenção, observamos uma redução na quantidade de respostas erradas para a Questão 08 e a permanência de um alto número de erros para a Questão 06. Tal resultado pode indicar:

- Deficiência na base educacional anterior dos alunos: uma vez que este conteúdo já foi trabalhado no nível de Ensino Médio;
- Deficiência na abordagem do conteúdo no nível de Ensino Superior: visto que a intervenção foi realizada de modo experimental com duração de 2 horas-aulas;
- Modo como a questão foi construída (Questão Verdadeiro/Falso);

### 5.3 Parte 02- Aplicação em Engenharia Química: Turmas 01 e 02.

Inicialmente, os alunos foram questionados sobre o conhecimento ou vivência do formato de aula da metodologia proposta, onde cerca de 80% dos discentes afirmaram ter sido a primeira vez que trabalharam cooperativamente. Levando-nos a concluir de fato, que tinham pouca experiência neste tipo de estratégia de aprendizagem. Daí a curiosidade e dificuldades iniciais observadas durante a problematização (Figura 23).

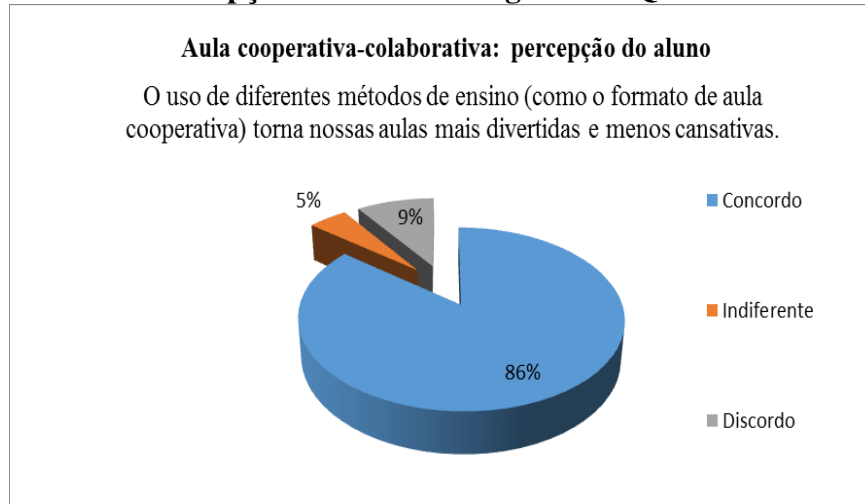
**Figura 23– Registro da Aplicação da ACC – Turma 01 Eng. Química-UFCG**



Os Gráfico 01 e Gráfico 02 expressam a percepção dos alunos quando questionados sobre a aula cooperativo-colaborativa. No Gráfico 01 é possível perceber a boa aceitação da prática dessa metodologia em sala de aula, uma vez que 86% dos discentes da Turma 01 concordaram que as aulas nesse formato tornaram-se menos cansativas e mais divertidas e, apenas 9% deles discordaram de tal fato.



### Gráfico 01– Percepção do aluno de Engenharia Química -Turma 01

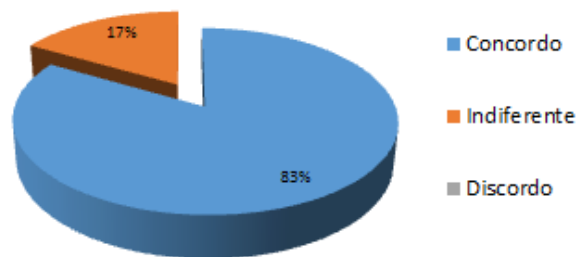


O mesmo fato também pode ser observado na Turma 02 (Gráfico 02). Nesse cenário, 83% os alunos afirmaram que o modelo proposto permite uma aula menos cansativa e 8% disseram ser indiferentes à metodologia.

### Gráfico 02– Percepção do aluno de Engenharia Química -Turma 02

#### Aula Cooperativa-Colaborativa: percepção do aluno

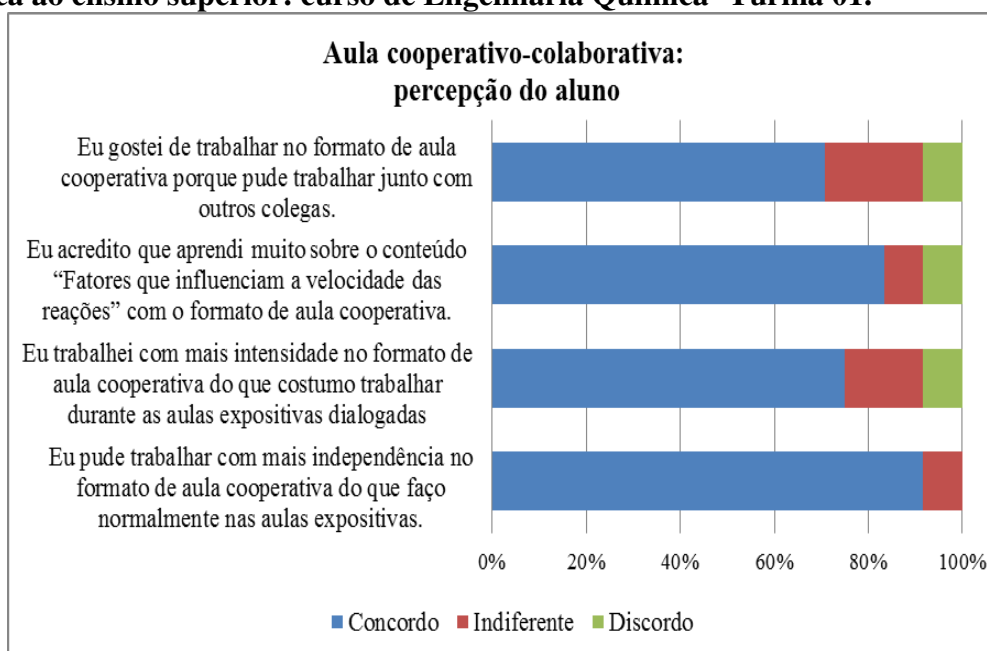
O uso de diferentes métodos de ensino (como o formato de aula cooperativa) torna nossas aulas mais divertidas e menos cansativas.



O que segundo FATARELI *et al* (2010), é explicável tendo em vista as dificuldades iniciais de alguns em arcar com as responsabilidades individuais, essenciais no trabalho em grupo, uma vez que estão habituados a uma situação em que são meros receptores de informações passadas pelo professor.

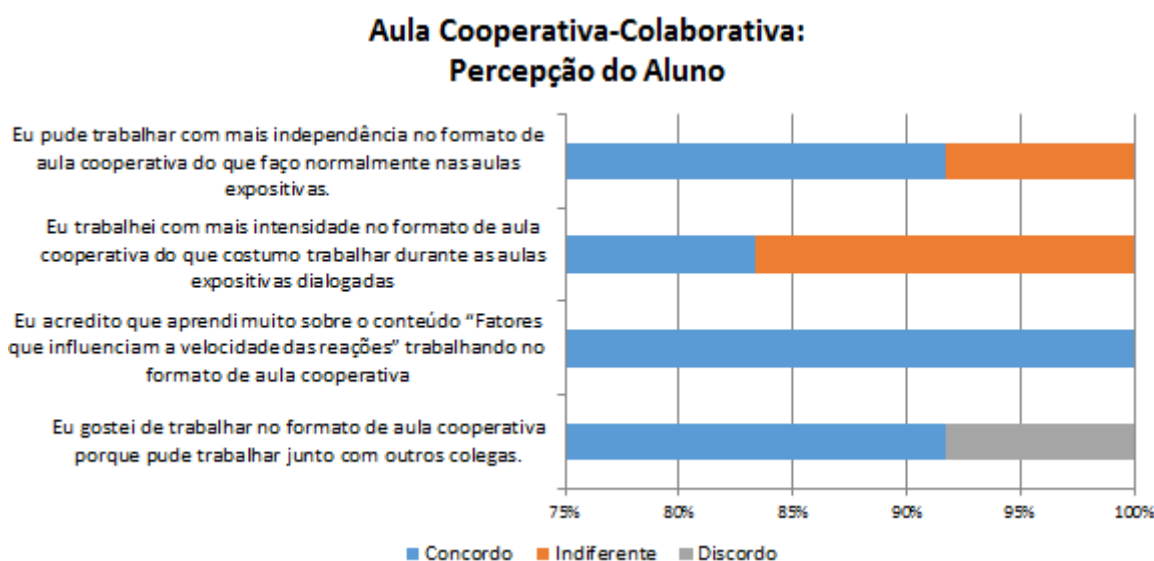
Quando questionados sobre a assimilação do modelo de aula cooperativo-colaborativa, obtivemos um percentual superior a 70% para todas as perguntas, evidenciando a boa aceitação da intervenção realizada. No Quadro 10 estão listadas algumas dessas indagações.

**Quadro 10 -Percepção do discente em relação à aula cooperativo-colaborativa aplica ao ensino superior: curso de Engenharia Química- Turma 01.**



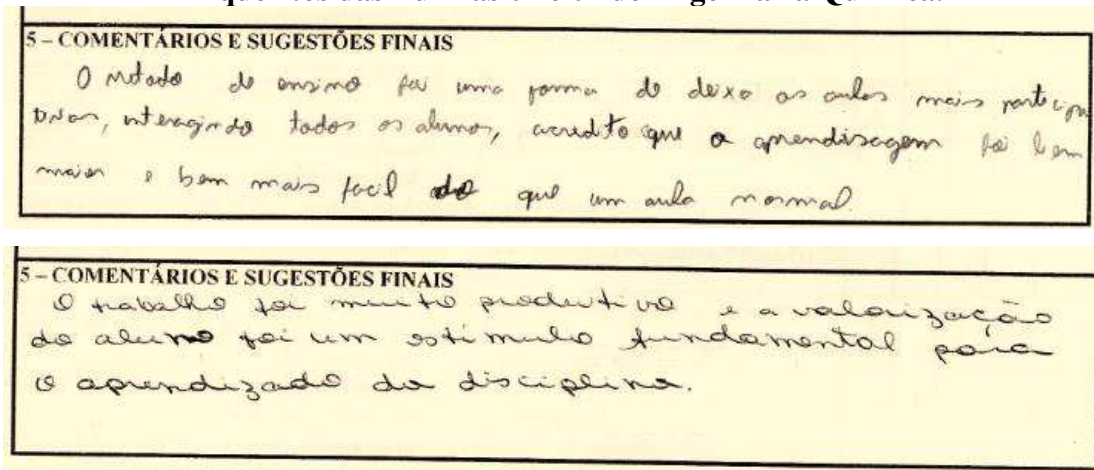
Quando aplicado o mesmo questionamento aos alunos da Turma 02 as respostas obtidas foram semelhantes, com alto índice de aceitação – superior a 90% para quase todas as perguntas. Das respostas apresentadas, apenas a questão referente a percepção do aluno quanto a intensidade das atividades realizadas obteve aceitação menor que 90%,no entanto esse percentual foi superior a 80 % (Quadro 11).

**quadro 11 - Percepção do discente em relação à aula cooperativo-colaborativa aplica ao ensino superior: curso de Engenharia Química- Turma 02.**



A Figura 24 apresenta escritos dos alunos das turmas abordadas com a metodologia ACC que corroboram os dados apresentados nos Quadros 11 e 12.

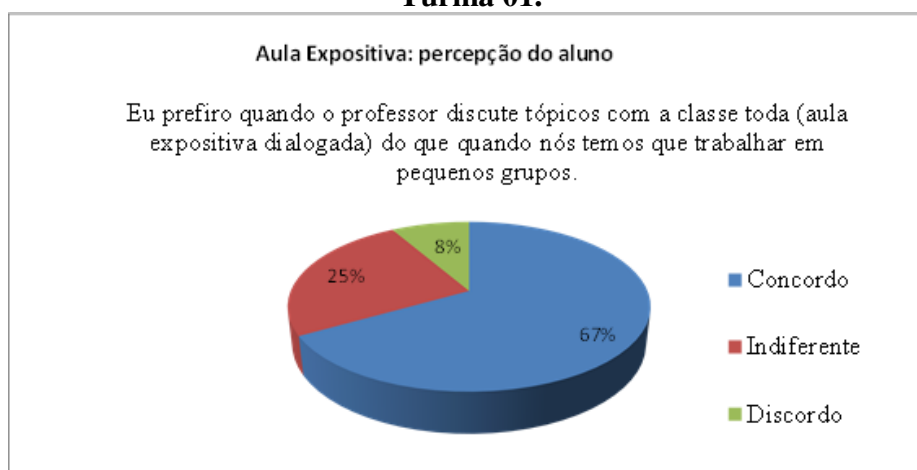
**Figura 24– Comentário escrito dos alunos que corroboram os dados coletados nos Inquéritos das Turmas 01 e 02 de Engenharia Química.**



Os resultados apresentados acima consolidam a satisfação dos alunos com as atividades realizadas, demonstrando êxito na utilização do método como estratégia eficaz no processo de ensino-aprendizagem.

Em contrapartida, foi evidenciado grande conflito na comparação entre modelo tradicional de aula e modelo cooperativo-colaborativo, quanto ao tocante sobre a discussão de tópicos entre aluno/professor e aluno/aluno. O Gráfico 03 abaixo apresenta o resumo dessas observações.

**Gráfico 03– Concepção dos discentes sobre o modo de condução dos conteúdos – Turma 01.**



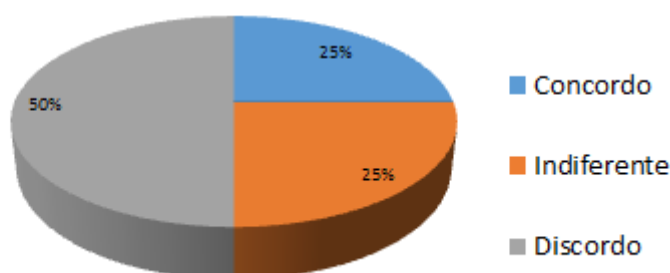
O fato de 67% dos alunos preferirem que o professor discuta tópicos com a sala toda ao invés optarem formar grupos que debatam esses tópicos, mostrando a competição entre os alunos, o vício, o conformismo e a preguiça em utilizar conflitos que podem catalisar a aprendizagem. Isso implica a aquisição de competências sociais como o desenvolvimento social, afetivo, motivacional, cognitivo e de relações cooperativas, diz Fatareli *et al* (2010).

O mesmo não ocorre no Gráfico 04 refere-se à Turma 02. Nele observamos que apenas 25% da turma concordam com a afirmativa, 25% se intitulam indiferentes ao método e outros 50% afirmam discordar da assertiva, demonstrando interesse no modelo de aluna proposto e aprovarem o desenvolvimento do trabalho em equipe. Nesse cenário também foi possível observar um nível de competição entre os alunos era menor quando comparados com a Turma 01, o que facilitou o entrosamento dos alunos com os grupos.

#### **Gráfico 04– Concepção dos discentes sobre o modo de condução dos conteúdos – Turma 02.**

##### **Aula Expositiva: percepção do aluno**

Eu prefiro quando o professor discute tópicos com a classe toda (aula expositiva dialogada) do que quando nós temos que trabalhar em pequenos grupos.



Ao correlacionarmos os resultados dos Quadros 10 e 11 com a afirmação dos Gráfico 03 e Gráfico 04, confirmaram que uma etapa de preparação dos discentes para o formato de aula cooperativo-colaborativa, deve existir. Dito também por COCHITO (2009) que:

*“(...) sugere o encorajamento da revelação de pré-requisitos ao formato cooperativo-colaborativo de aula,*

*pode ser encorajada através da avaliação periódica de cada elemento do grupo, por exemplo, aplicando testes individuais, a todos ou a alguns dos alunos escolhidos aleatoriamente, ou responsabilizando alunos individualmente por partes do trabalho.”*

Dentre outros pontos relevantes, as plenárias foram um importante momento onde observamos o comportamento do grupo frente ao restante da turma e a divulgação de suas conclusões a respeito dos experimentos e problemas, assim como, a atitude positiva em responder os questionamentos levantados pelos colegas de turma. Um debate bem estruturado produz melhores resultados escolares, maior capacidade de resolução de problemas e de tomada de decisões, além de aumentar a criatividade e a aptidão para lidar com adversidades e stress (COCHITO, 2009).

O trabalho em grupo é uma atividade bastante utilizada em sala de aula. Quando o professor sugere o uso desse tipo de ferramenta para sua turma e não estabelece critérios para a formação dessas equipes, logo se observa a ocorrência de um fator ainda mais corriqueiro, grupos constituídos a partir de uma afinidade existente entre aqueles alunos.

Quando estabelecido o critério da aleatoriedade na formação dos grupos para o início da aplicação da metodologia cooperativa-colaborativo, observou-se certo desconforto por parte dos alunos, uma vez que não caberia a eles a escolha dos demais membros, desfazendo assim as relações amigáveis e afinidades pré-definidas. No entanto, vale ressaltar que, a utilização desse critério, garantiu a heterogeneidade dos grupos, colocando pessoas com pensamentos, opiniões e níveis de conhecimento diferentes em uma mesma equipe.

Segundo GOMIDE e NICOLIELO (2013) o trabalho em equipe é a oportunidade de construir coletivamente o conhecimento. Dessa forma o estudante, além de estudar o conteúdo, ele aprende a escolher, avaliar e a decidir, treina a capacidade de ouvir e respeitar opiniões diferentes, além de desenvolver habilidades para argumentar e dividir atividades.

Outro fator relevante nas intervenções pedagógica nas turmas de Engenharias foi o fato de trazer para os alunos experimentos considerados simples e acessíveis, os quais se encontram presentes na vida cotidiana. Porém, esses experimentos foram pensando

de modo a provocar questionamentos nos discentes, necessitando de conexões com a teoria para sua assimilação e compreensão. O que de acordo com Leal *et al* (2017), é a partir da criação de ambientes propícios à discursão e reflexão de novos assuntos que se constata o envolvimento dos alunos nas atividades e o aprendizado se torna mais profundo.

**Figura 25– Imagens da realização dos experimentos proposto para o assunto de Fatores que afetam na velocidade das reações químicas.**



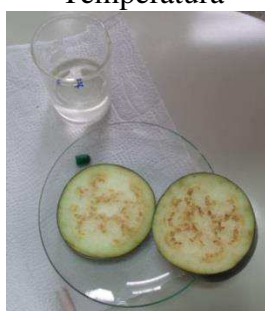
Experimento 01  
Temperatura



Experimento 02  
Superfície de Contato



Experimento 03  
Concentração



Experimento 04  
Inibidores



Experimento 05  
Catalisadores

Paulo Freire (1996) afirma que “Saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”, sendo assim, cabe ao professor desenvolver mecanismos que, no processo de ensino-aprendizagem, possam induzir o pensamento crítico do aluno e para isso devem-se utilizar os recursos disponíveis como a experimentação.

## 5.4 Inquérito

Ao confeccionarmos a ficha chamada de Inquérito (Apêndice 09), tínhamos o objetivo de mensurar a aceitação da metodologia ACC pelos alunos, permitindo que estes expressem sua opinião diante dos seguintes tópicos:

- ✓ Aula tradicional;
- ✓ Aula com abordagem cooperativo-colaborativa;
- ✓ Auto avaliação;
- ✓ Análise de rendimento;
- ✓ Comentários e Sugestões Finais - Campo aberto para comentários.

Nos itens Aula Tradicional e Aula Cooperativo-Colaborativa, a proposta estava baseada na comparação entre essas duas abordagens, visando obter informações sobre a possibilidade de desenvolver aulas em modelos diferentes do tradicional em um âmbito universitário, da aceitação por parte dos alunos e de visualizar as possíveis dificuldades para aplicação da metodologia.

Nos tópicos Auto Avaliação e Análise de Rendimento, buscávamos informações a respeito de uma auto avaliação dos próprios alunos. Como a metodologia ACC objetiva o aprendizado, o item Auto Avaliação tem a finalidade de analisar o quanto o discente entendeu a metodologia, participou ativamente do processo e contribuiu para o aprendizado geral da turma, sem que seja vinculada uma nota a essa autoanálise. Já no item Análise de Rendimento, a pretensão era verificar os mesmos objetivos do tópico anterior, mas com a atribuição de uma nota ao comportamento da turma e ao desempenho e desenvolvimento das atividades pelos discentes ( Quadro 12 ).

**Quadro 12 – Trecho retirado do Inquérito aplicado em sala de aula**

<b>1 – QUANTO À DISCIPLINA - Aula Tradicional</b>	<b>CT</b>	<b>C</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>DT</b>
<b>PERGUNTAS</b>					
Você já conhecia os assuntos que foram abordados					
Antes da aula cooperativa, você acha que a disciplina agregou algum conhecimento além dos que você já possuía antes de cursá-la.					
A disciplina de Cinética Química me proporcionou aprender novos conhecimentos					
Você acha que o objetivo da disciplina foi alcançado					
Quanto a ementa da disciplina, você acha que ela esta adequada					

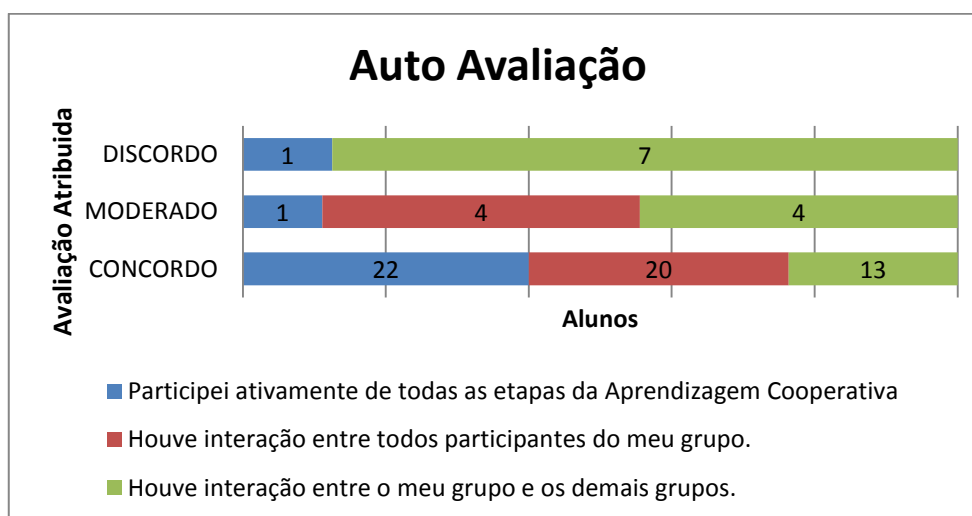
Indico a disciplina Cinética Química				
--------------------------------------	--	--	--	--

## 2 –QUANTO À ABORDAGEM COOPERATIVA - Últimas aulas

PERGUNTAS	CT	C	I	D	DT
Eu pude trabalhar com mais independência no formato de aula cooperativa do que faço normalmente nas aulas expositivas.					
Eu teria gostado mais se o professor tivesse nos ajudado mais diretamente no entendimento do conteúdo de cinética química que estão nas etapas da Aprendizagem Cooperativa.					
Eu trabalhei com mais intensidade no formato de aula cooperativa do que costumo trabalhar durante as aulas expositivas dialogadas					
Eu prefiro quando o professor discute tópicos com a classe toda (aula expositiva dialogada) do que quando nós temos que trabalhar em pequenos grupos.					
Eu acredito que aprendi muito sobre o conteúdo “Fatores que influenciam a velocidade das reações” trabalhando no formato de aula cooperativa					

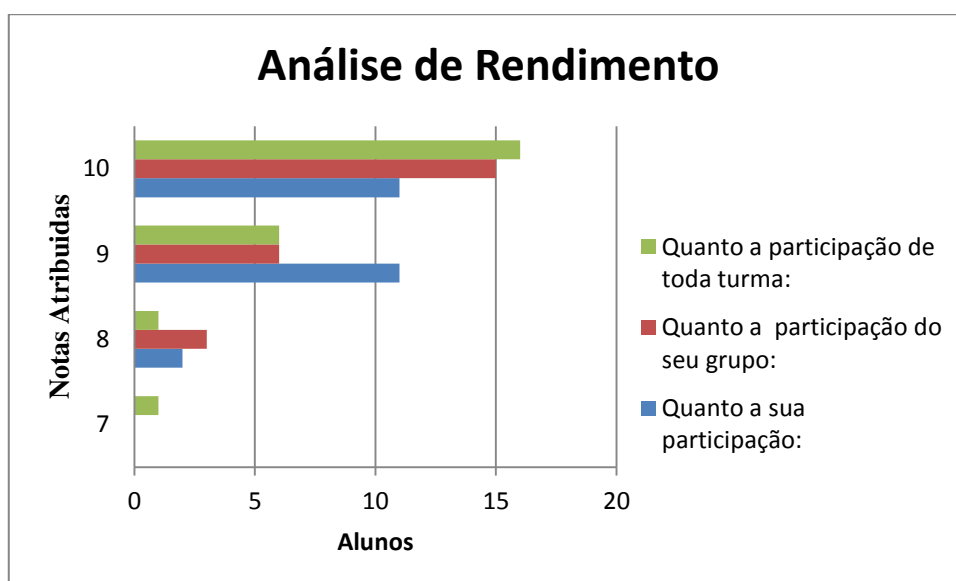
Apesar dos alunos terem ciência que a avaliação se daria mediante ao desempenho e participação em todas as etapas da metodologia proposta, os discentes imaginaram que a nota atribuída por eles no Inquérito poderia influenciar na avaliação continua do processo ACC e, diante dessa perspectiva, observou-se que as notas (valores numéricos culturalmente utilizados no âmbito escolar) influenciaram no momento de decisão, pontuando quanto ao desempenho, o que é possível observar nos Gráficos 05 e 06, que tratam dos mesmos questionamentos, mas possuem critérios diferentes de mensuração.

**Gráfico 05 Avaliação na visão do discente sem atribuição de notas – Turma 01**





**Gráfico 06– Avaliação mediante atribuição de notas na visão do aluno – Turma 01**



A título de comparação, se atribuímos notas aos conceitos utilizados no tópico de Auto Avaliação e o relacionarmos com o item Análise de Rendimento como proposto na Tabela 03,

**Tabela 03 – Tabela de comparação entre as avaliações**

Concordo Totalmente (CT)	Concordo (C)	Moderado (M)	Discordo (D)	Discordo Totalmente (DT)
10 a 9	8 a 7	6 a 5	4 a 3	2 a 1

É possível observar o quanto os valores atribuídos as “notas” é assimilado pelos alunos da Turma 01 (Engenharia Química) e influência em suas tomadas de decisões (Quadro 13):

**Quadro 13– Quadro de comparação entre os conceitos – Turma 01**

	CT/10 a 9 (%)	C/8 a 7 (%)	M/6 a 5 (%)
Particpei ativamente de todas as etapas da Aprendizagem Cooperativa /Quanto a sua participação:	88%/ 92%	8%/8%	<b>4%/0%</b>
Houve interação entre todos participantes do meu grupo/ Quanto a participação do seu grupo:	<b>79%/88%</b>	<b>21%/13%</b>	0%/0%
Houve interação entre o meu grupo e os demais grupos/ Quanto a participação de toda turma:	<b>54%/92%</b>	17%/8%	<b>29%/0%</b>

✓ 4% afirmaram que participaram moderadamente, porém nenhum aluno se avaliou com notas entre 5 e 6;

✓ No quesito “quanto à participação dos membros seu grupo”, 88% atribuíram notas 9 a 10 para o envolvimento efetivo dos membros de sua equipe, porém 79% concordaram com essa afirmativa e 21% acreditaram que essa participação poderia ter sido maior e/ou melhor;

✓ 92% da turma atribuiriam notas 9 a 10 para a participação de todos nas atividades, porém apenas 54% da turma concordaram com essa afirmação e 29% dos discentes acreditaram que essa participação não foi tão efetiva, sendo classificada com “Moderada”, o que corresponderia a notas inferiores a 7;

Uma vez que o processo foi repetido com uma nova turma (Turma 02 – Engenharia Química) no ano seguinte, acreditou-se que os resultados seguiriam no mesmo estilo e foi o que de fato aconteceu. Novamente os valores associados as “notas” influenciaram na pontuação atribuída pelos alunos (Quadro 14).

**Quadro 14- Quadro de comparação entre os conceitos – Turma 02**

	CT /10 a 9 (%)	C / 8 a 7 (%)	M / 6 a 5 (%)	D /4 a 3 (%)
Participei ativamente de todas as etapas da Aprendizagem Cooperativa /Quanto a sua participação:	92% /83%	8%/17%	0% /0%	0,0%/0,0%
Houve interação entre todos participantes do meu grupo/ Quanto a participação do seu grupo:	67%/67%	25%/33%	0%/0%	8,3%/0,0%
Houve interação entre o meu grupo e os demais grupos/ Quanto a participação de toda turma:	42%/75%	33%/25%	25%/0%	0,0%/0,0%

✓ 92% dos alunos da Turma 02 afirmaram que participaram ativamente das atividades, no entanto, 83% atribuíram pontuação de 9 a 10 para o seu real desempenho;

✓ 8% disseram concordar parcialmente com a afirmativa “participei ativamente das atividades”, porém 17% atribuíram “notas” de 7 a 8 para a sua participação;

✓ Nenhum aluno considerou o desempenho do seu grupo “Moderado” ou inferior nos critérios “Discordo e Discordo Totalmente” para a afirmativa “Interação ente os

participantes do seu grupo”, porém 8,3% atribuíram “notas” de 3 a 4 para a real participação dos membros;

✓ 42% dos discentes afirmaram haver uma boa interação entre toda a turma e 33% concordaram parcialmente com essa afirmação e 25% deles disseram que a interação foi considerada “Moderada”. No entanto 75% dos alunos atribuíram “notas” entre 9 e 10 para essa efetiva participação e 25 % deles conferiram “notas” entre 7 e 8 e nenhum pontuou “notas” inferiores a 7;

Na Figura 26, temos a representação de um questionário respondido por um aluno. Nele é possível observar a discordância existente entre as avaliações propostas pelo Inquérito, comprovando a influência da atribuição de “notas” para o critério de avaliação dos itens solicitados. Notemos que perguntas foram respondidas no item Auto Avaliação com o conceito “Concordo” e no item Análise de Rendimento receberam atribuições iguais a 10.

**Figura 26– Representação de um questionário respondido por um aluno**

Legenda : CT- Concordo Totalmente; C – Concordo; M- Moderado; D – Discordo; DT – Discordo Totalmente.

**3 - AUTOAVALIAÇÃO**

PERGUNTAS	CT	C	M	D	DT
Com relação aos conteúdos, tenho domínio de tudo que foi ministrado.		X			
Entreguei todos trabalhos que foram pedidos.	X				
Participei ativamente de todas as etapas da Aprendizagem Cooperativa	X				
O meu introsamento com o grupo foi um diferencial		X			
Houve interação entre todos participantes do meu grupo.	X				
Houve interação entre o meu grupo e os demais grupos.	X				
O Método motivou toda a turma.	X				
Fiquei confuso em alguma etapa da Aprendizagem Cooperativa.					X

**4- ANÁLISE DO RENDIMENTO:**

Quanto a sua participação:  
 (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (X)

Quanto a participação do seu grupo:  
 (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (X)

Quanto a participação de toda turma:  
 (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (X)

Quanto ao desempenho dos mediadores:  
 (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (X)

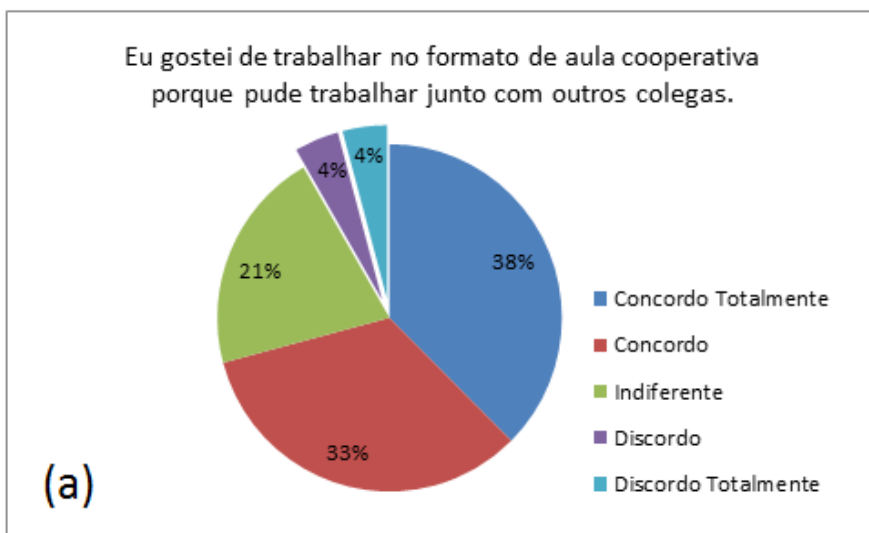
Outro fator interessante foi observado em relação aos alunos de ambas as turmas. A fim de ilustrarmos essa situação, extraímos um trecho do Inquérito referente à Turma 02, como mostrado no Quadro 15.

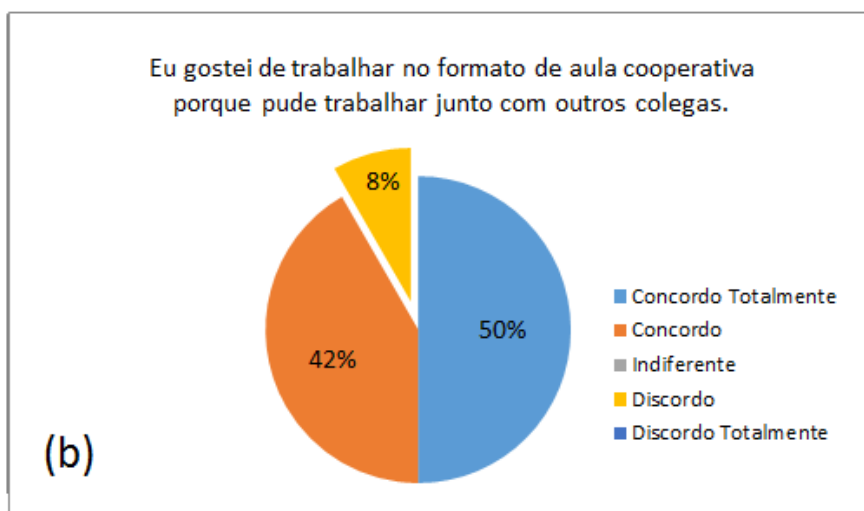
Quadro 15-Trecho do Inquérito Turma 02 – compilado de respostas

	CT	C	I	D	DT
Eu teria gostado mais se o professor tivesse nos ajudado mais diretamente no entendimento do conteúdo de cinética química que estão nas etapas da Aprendizagem Cooperativa.	3	3	2	3	1
Eu trabalhei com mais intensidade no formato de aula cooperativa do que costumo trabalhar durante as aulas expositivas dialogadas	7	3	2		
Eu prefiro quando o professor discute tópicos com a classe toda (aula expositiva dialogada) do que quando nós temos que trabalhar em pequenos grupos.	1	2	3	4	2
Eu gostei de trabalhar no formato de aula cooperativa porque pude trabalhar junto com outros colegas.	6	5		1	
Foi difícil organizar sozinhos o nosso trabalho no formato de aula cooperativa		1	3	6	2

Nele é possível observar a presença de respostas como a representada na Gráfico 07, onde um percentual de 8% em ambas as turmas afirma não ter gostado de trabalhar no formato cooperativo.

Gráfico 07– Percepção dos alunos em relação ao trabalho em equipe na metodologia cooperativo-colaborativa. (a) Turma 01- Eng. Química (b) Turma 02- Eng. Química.

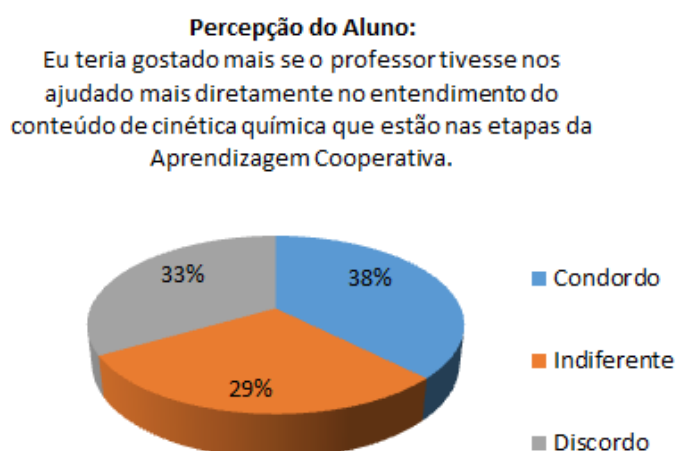




Na Gráfico 07-a), nota-se que 71% da Turma 01 afirma ter gostado do formato cooperativo e do trabalho em equipe, 21% se dizem indiferentes ao formato ACC e 8% declararam não concordar com a proposta. Já na Turma 02 (Gráfico 07-b ) é possível observar que 92% afirmaram ter gostado do formato de aula cooperativa, pois esse modelo permitiu que eles trabalhassem em grupos, porém também é possível visualizar que 8% dos alunos não gostaram de desenvolver atividades em equipe.

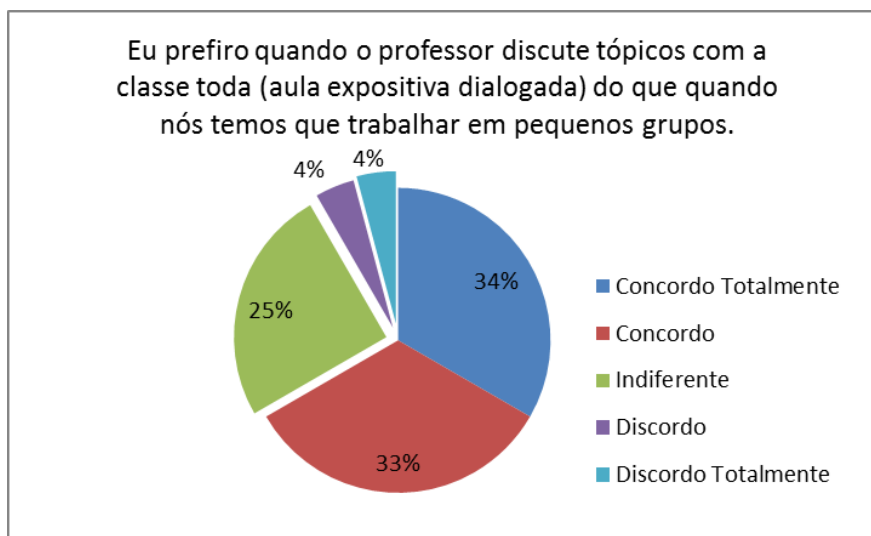
Quando analisamos as respostas apresentadas na Gráfico 088 em relação Turma 01, notamos que 38% dos alunos afirmaram que gostariam de uma participação efetiva do docente no entendimento do conteúdo, 29% se declaram indiferentes e 34% dos discentes discordaram dessa afirmativa.

**Gráfico 08- Percepção dos alunos em relação a participação do docente(Turma 01)**



Essas respostas fomentaram a análise mais detalhada de outras afirmativas, levando-nos a Gráfico 09. Nela é possível observar que 67% da turma concordaram com a frase “*Eu prefiro quando o professor discute tópicos com a classe toda (aula expositiva dialogada) do que quando nós temos que trabalhar em pequenos grupos*”, 25% se declarou indiferentes ao método e 8% disseram discordar desse modelo tradicional de aula.

**Gráfico 09- Percepção dos alunos em relação Aula Tradicional x Cooperativa(Turma 1)**

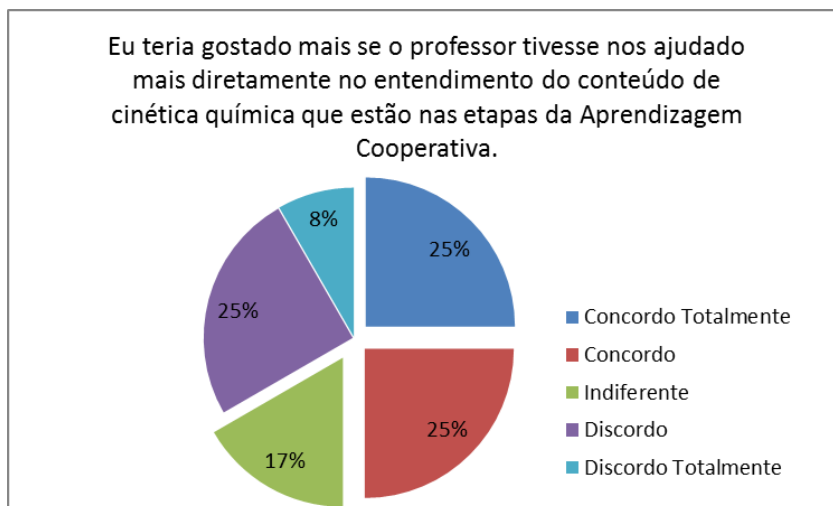


Diante das respostas apresentado nas Gráficos 08 e Gráfico 09, surgiu um questionamento: Como é que 67% dos alunos da Turma 01 preferem uma aula tradicional e apenas 38% deles afirmam que gostariam de uma participação mais efetiva do professor na metodologia ACC?

Analisando as respostas apresentadas pela Turma 02 para o mesmo questionamento, Figura XX, observou que:

- ✓ 50% afirmaram que gostariam de uma participação mais efetiva do professor no entendimento do conteúdo;
- ✓ 17% se declaram indiferentes ao método e
- ✓ 33% disseram discordar da afirmativa, revelando que não seria necessária uma participação mais atuante do professor no processo ACC.

**Gráfico 10- Percepção dos alunos em relação a participação do docente(Turma 2)**



Analisando a Gráfico 10, ao somarmos os percentuais de 8%, 17%, obtivemos que 25% da Turma 02 prefere o modelo de aula tradicional do tipo expositiva dialogada centrada no professor quando comparada ao modelo proposto – aula cooperativo-colaborativa. E, outros 25% dos alunos se dizem indiferentes a metodologia e 50% da turma afirma preferir o método proposto.

**Gráfico 11- Percepção dos alunos em relação Aula Tradicional x Cooperativa(Turma 2)**



Apesar da maioria dos alunos demonstrarem interesse pela metodologia ACC, em ambas as turmas pesquisadas, notou-se que 8% dos alunos se mostraram contrários proposta apresentada (Gráfico 11). E no decorrer da análise dos demais

questionamentos do Inquérito, observou-se que uma parcela significativa das turmas demonstra ter necessidade da participação mais presente do professor em sala de aula.

Assim, diante das respostas encontradas após a realização das aulas baseadas na metodologia ACC e analisando os Inquéritos, percebeu-se que as lacunas não estavam apenas no fato de como as aulas ocorrem e são ministradas, mas também podem estar relacionadas com a personalidade do indivíduo e as forma como os alunos aprendem.



## 5.5 Indicadores MBTI para Alunos de Engenharia Química

Partindo dos novos questionamentos, foi realizada uma nova etapa de estudos, onde nela buscou-se entender o porquê das respostas dadas pelos alunos, no qual uns apresentaram boa aceitação ao método ACC proposto enquanto outros se mostraram indiferentes ou totalmente contrários.

Baseado nos tipos psicológicos desenvolvidos por Carl Jung e nos 16 tipos de personalidades existentes segundo Myers-Briggs, aplicou-se um questionário contendo 44 questões a alunos do 1º período do Curso de Engenharia Química da UFCG na disciplina obrigatória de Introdução a Engenharia Química.

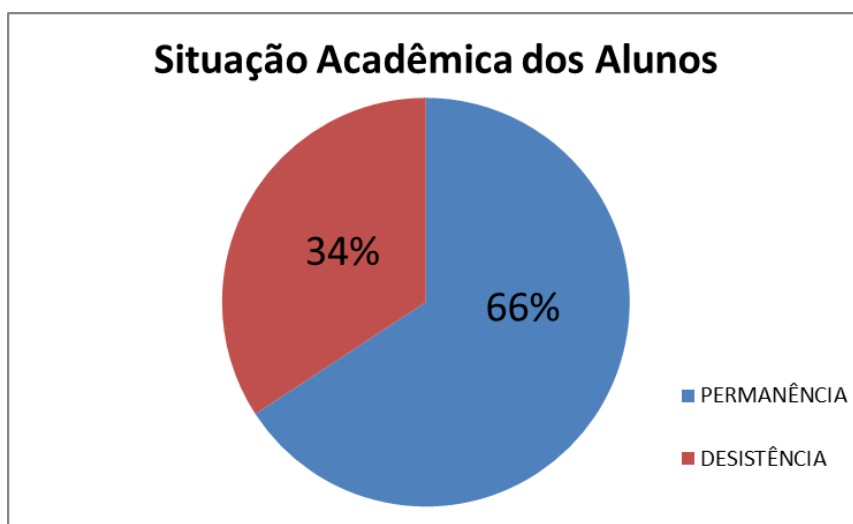
Como base nas respostas fornecidas pelos alunos, construiu-se a Tabela 04, na qual é possível observar a presença de diferentes tipos de personalidades dentro de uma única sala de aula.

**Tabela 04– Personalidades encontradas nos alunos de Engenharia Química-UFCG**

Tipos de Personalidades		Nº Alunos	% Alunos
1	ESTJ	14	36,8%
2	ESTP	2	5,3%
3	ESFJ	9	23,7%
4	ESFP	2	5,3%
5	ENTJ	2	5,3%
6	ENTP	1	2,6%
7	ENFJ	1	2,6%
8	ENFP	0	0,0%
9	ISTJ	6	15,8%
10	ISTP	1	2,6%
11	ISFJ	0	0,0%
12	ISFP	0	0,0%
13	INTJ	0	0,0%
14	INTP	0	0,0%
15	INFJ	0	0,0%
16	INFP	0	0,0%
TOTAL		38	1

Em seguida, realizou-se o levantamento da situação acadêmica dos alunos dessa turma que permaneceram no Curso de Engenharia Química. O resultado é apresentado na Gráfico 12.

**Gráfico 12- Situação acadêmica dos alunos ingressantes em Engenharia Química**



No Gráfico 12, é possível observar que dos 38 alunos ingressantes em Engenharia Química ano de 2014, 34% desistiram do curso e 66% permaneceram até a sua conclusão. O levantamento realizado da situação acadêmica dos alunos não informa os motivos pelos quais esses alunos abandonaram o curso, apenas indicam numericamente a quantidade de alunos que concluíram ou estão para concluir o curso de Engenharia Química.

A partir desse levantamento, foi possível construir a Tabela 05. Nela estão contidos os tipos de personalidades encontradas na turma de Introdução a Engenharia Química no 1º período do curso e aqueles alunos com suas respectivas personalidades que completaram o curso.

**Tabela 05– Personalidades encontradas em sala de aula**

Tipos Personalidades	Quantidade-Início	Quantidade-Final
1 <u>ESTJ</u>	14	11
2 <u>ESTP</u>	2	1
3 <u>ESFJ</u>	9	7
4 <u>ESFP</u>	2	1
5 <u>ENTJ</u>	2	1
6 <u>ENTP</u>	1	0
7 <u>ENFJ</u>	1	1
8 ENFP	0	0
9 <u>ISTJ</u>	6	2
10 <u>ISTP</u>	1	1
11 ISFJ	0	0
12 ISFP	0	0
13 INTJ	0	0
14 INTP	0	0
15 INFJ	0	0
16 INFP	0	0
<b>TOTAL- Alunos</b>	38	25

✓ Das 16 personalidades possíveis do MBTI, encontramos 9 tipos dentro de uma única sala de aula;

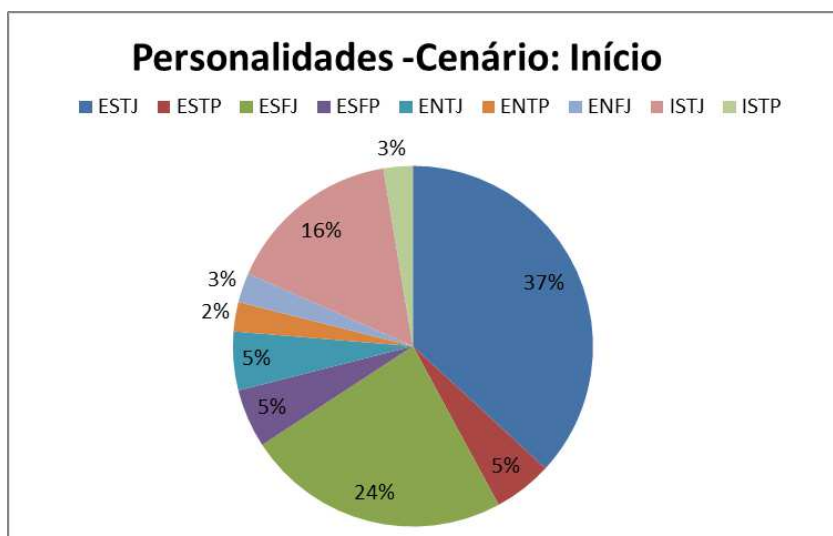
✓ Dentre as 9 personalidades encontradas, 3 tipos são predominantes nos dois cenários (início e final do curso). São elas: ESTJ (36,8% início e 44% final), ESFJ (23,7% no início e 28% no final) e ISTJ (15,8% no início e 8% no final);

✓ De acordo com temperamentos de D. Keirsey, ESTJ, ESFJ e ISTJ possuem semelhanças e são agrupados como Temperamento Guardião – Inteligência Logística. Os guardiões consistem em 40 – 45% da população mundial, o que justifica sua predominância na turma.

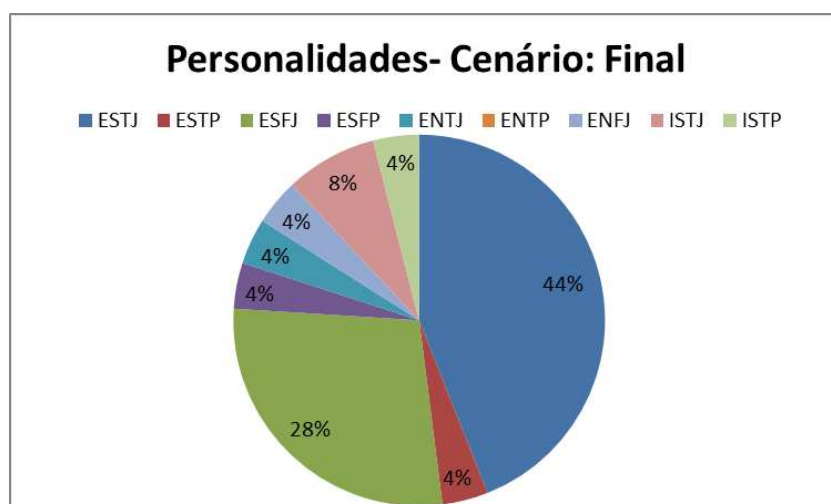
✓ Foram encontradas personalidades pertencentes aos demais grupos temperamentais de Keirsey: Artesãos (ESTP, ESFP, ISTP), Racionais (ENTJ, ENTP) e Idealistas (ENFJ);

Outra maneira de visualizar a distribuição das personalidades encontradas nesse conjunto de alunos é apresentada nos Gráfico 13e Gráfico 14.

**Gráfico 13- Personalidades encontradas na turma de início do curso.**



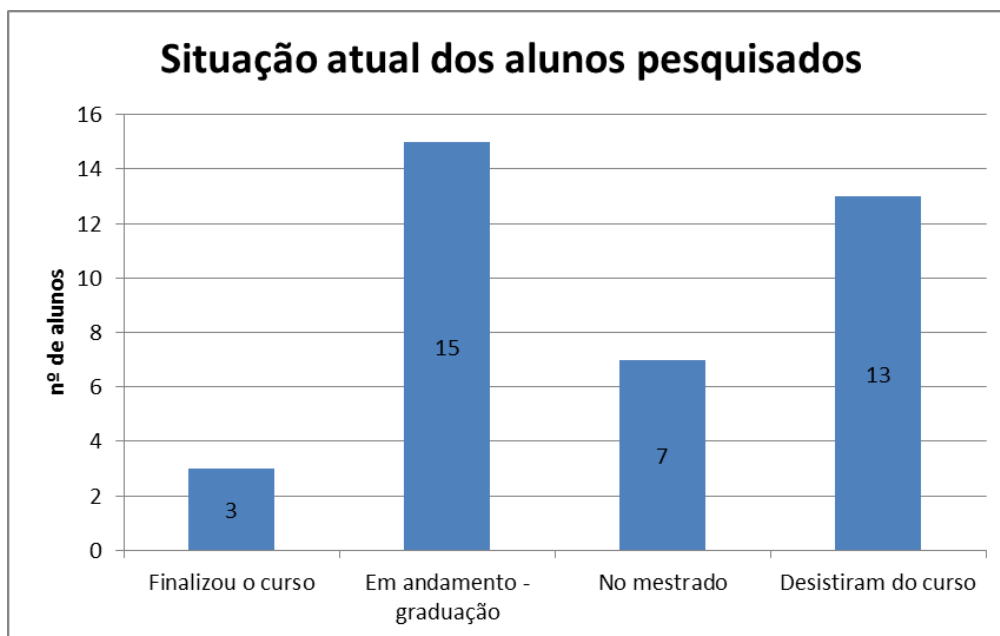
**Gráfico 14 – Personalidades daqueles que permaneceram até o final do curso.**



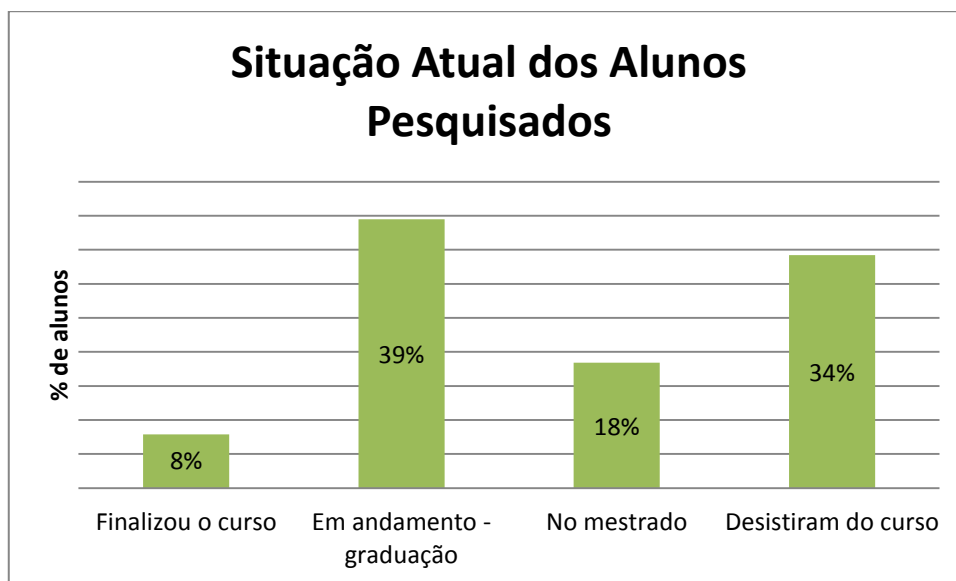
Em ambos os cenários, tem-se a presença de vários dos tipos de personalidades. E, apenas na situação de final de curso, não se encontrou nenhum aluno com personalidade pertencente ao grupo de Temperamento Racional de Keirsey – indivíduos que valorizam o aprendizado conceitual.

A Figura 27 mostra a distribuição final dos alunos que iniciaram a disciplina de Introdução a Engenharia Química.

**Figura 27– Situação atual dos alunos pesquisados da turma de Introdução a Engenharia Química.**



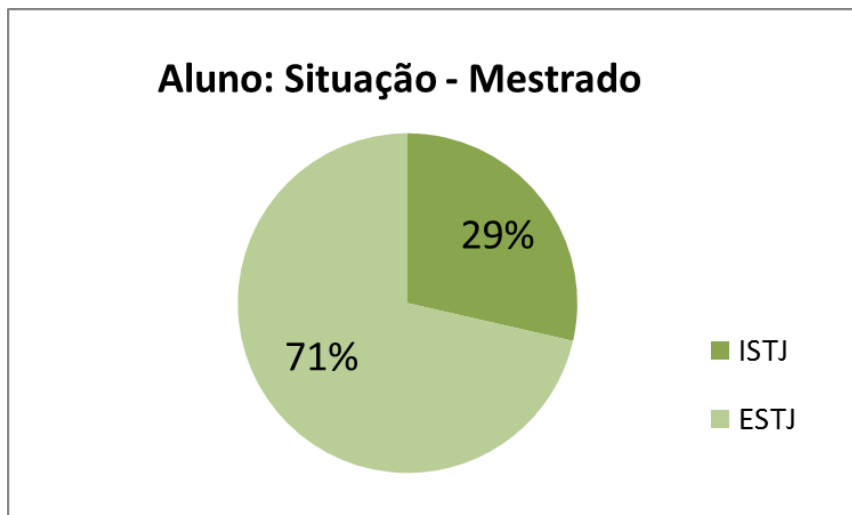
**Figura 28– Situação atual em porcentagem dos alunos pesquisados da turma de Introdução a Engenharia Química.**



Ao analisarmos as personalidades dos alunos que já concluíram o curso de Engenharia Química da UFCG e seguiram no perfil acadêmico nível mestrado, Gráfico 15, observou-se que estes discentes apresentam personalidades pertencentes ao

Temperamento Guardião – indivíduos que apreciam situações estruturadas e em sequência, tendem buscar aplicações práticas para aquilo que aprendem.

**Gráfico 15 – Personalidades dos alunos que ingressaram no mestrado em Engenharia Química - UFCG**



No entanto, é muito precoce afirmar que está seja uma característica predominante dos alunos de engenharias que ingressam na carreira acadêmica, uma vez que a pesquisa foi realizada e acompanhou apenas uma turma.

A pesquisa realizada com os indicadores MBTI mostrou que é possível ter diversos tipos de personalidades em uma única sala de aula, que cada aluno se comporta e inter-relaciona com os demais alunos e professor de acordo com o seu perfil.

A pesquisa revelou também que as personalidades pertencentes ao grupo de temperamento Guardião são predominantes e correspondem às estatísticas apresentadas pelas pesquisadoras Myers-Briggs. E que há uma tendência relativa às preferências profissionais no âmbito acadêmico de pessoas que possuem personalidades do tipo Guardião. No entanto, a pesquisa não nos fornece informações sobre o modo como os alunos de fato aprendem.

## 5.6. Questionário de Estilo de Aprendizagem

Apesar do bom índice de aceitação da metodologia ACC, observamos que muitos dos alunos preferem a aula no modelo tradicional.

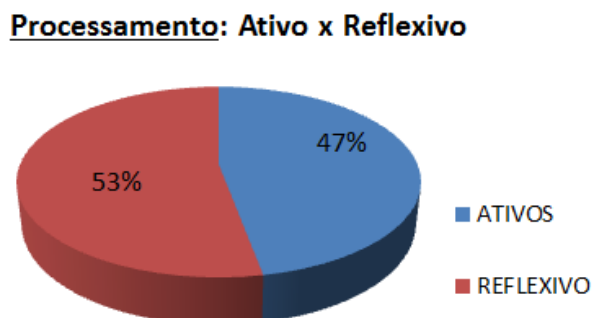
Segundo Felder *et al*(2002), as pessoas têm diferentes estilos de aprendizagem que se refletem em diferentes pontos fortes, fracos, habilidades e interesses acadêmicos. Alunos de todos os estilos de personalidades possuem potencial para serem bem sucedidos como engenheiros.

*“É seguro dizer que alunos com todos os estilos de aprendizagem possíveis têm potencial de ter sucesso como engenheiros. Talvez não sejam igualmente susceptíveis de ter sucesso na Escola de Engenharia, no entanto, como eles respondem de forma diferente a diferentes abordagens de instrução e o modo de instrução predominante favorece alguns estilos de aprendizagem em relação a outros, faz-se necessário compreender as diferenças de estilo de aprendizado, sendo esse um passo importante na concepção de instrução equilibrada de modo que seja efetiva para todos os alunos.”* Felder *et al* (2002)

Pensando nisso, realizou-se uma nova etapa da pesquisa, porém dessa vez o objetivo não era determinar a personalidade dos alunos, mas sim entender como eles aprendem os conteúdos. Para isso, utilizou-se o “*Index of Learning Styles Questionnaire*” desenvolvido pelos professores R. Felder e B.Soloman e aplicado a alunos de graduação e pós-graduação em Engenharia Química da UFCG.

Ao analisar o modo como os discentes processam as informações, observa-se que o cenário encontrado junto aos alunos de Graduação é bem diferente do que foi obtido para os alunos da Pós-Graduação. No Gráfico 16 é possível perceber que 53% dos alunos da Graduação apresentam processamento do tipo **Reflexivo**, o que indica que eles preferem trabalhar sozinhos e tem baixo aproveitamento dos conteúdos ministrados expositivamente, não sendo convertidos em aprendizagem.

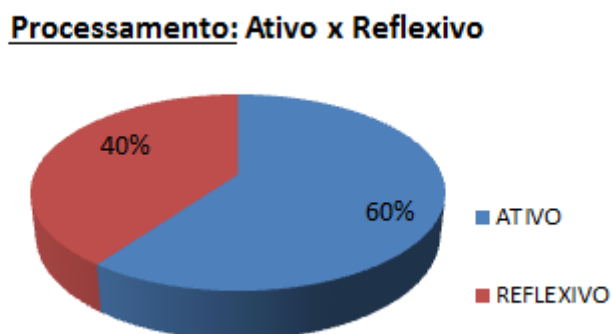
**Gráfico 16 – Processamento: Ativo x Reflexivo – modo pelo qual a informação é percebida – Alunos de Graduação em Engenharia Química –UFCCG.**



Outro ponto a ser observado é o fato desses alunos de Graduação ainda não possuírem uma perspectiva de futuro prévia, ou seja, ainda não vivenciaram momentos que estabeleçam bases para sua carreira, podendo ela ser voltada para o mercado de trabalho ou a área acadêmica.

Já no Gráfico 17, é possível observar que os alunos pertencentes à Pós-Graduação apresentam processamento do tipo **Ativo** (60%) e, de acordo com o definido por R. Felder e B.Soloman, são indivíduos mais participativos, pois possuem a uma predisposição para a experimentação (testar, corrigir, praticar) e são mais susceptíveis ao trabalharem em equipe. E, uma vez que eles já transpassaram a barreira da obtenção de um curso de nível superior, são capazes de vislumbrar uma perspectiva profissional mais concreta. E que de acordo com Felder et al (2002), existem indícios que os engenheiros são mais propensos a serem ativos do que os aprendentes reflexivos.

**Gráfico 17– Processamento: Ativo x Reflexivo – modo pelo qual a informação é percebida – Alunos de Pós-Graduação em Engenharia Química –UFCCG.**

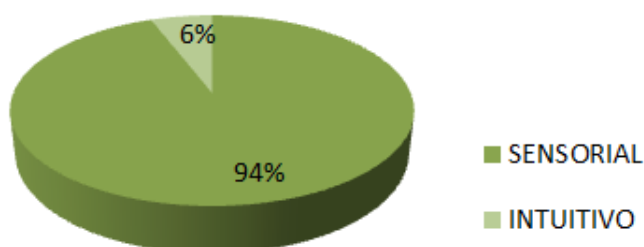




Outro ponto a ser analisado é referente a percepção dos alunos. No Gráfico 18 é possível notar que os alunos de Graduação apresentam uma percepção predominantemente **Sensorial** (94%), onde esses indivíduos preferem trabalhar com fatos, dados e experimentações referentes a situações concretas, são propensos ao estudo de casos e situações em detrimento ao estudo de conceitos e teorias abstratas.

**Gráfico 18– Percepção: Sensorial x Intuitivo – modo como os indivíduos percebem o mundo - Alunos de Graduação em Engenharia Química-UFCG.**

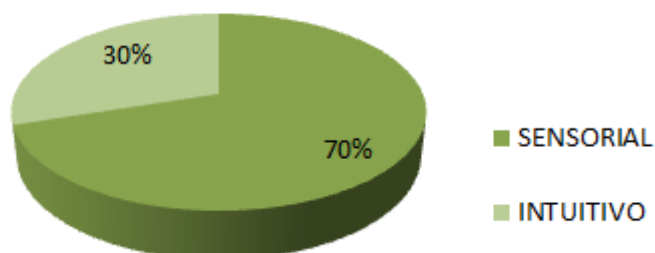
**Percepção: Sensorial x Intuitivo**



Já o cenário apresentado no Gráfico 199 referente aos alunos de Pós-graduação é um pouco diferente, apesar de 70% dos alunos pesquisados possuírem uma percepção **Sensorial** seguindo o perfil obtido para a Graduação, identificou-se um crescimento considerável de discentes do tipo **Intuitivo**. Fato esse que pode ser explicado diante da situação em que esses alunos se encontram, uma vez que eles além de alunos também são pesquisadores, necessitando de uma maior bagagem de estudo e aprofundamento teórico dos conhecimentos e conceitos para o desenvolvimento de suas pesquisas.

**Gráfico 19– Percepção: Sensorial x Intuitivo – modo como os indivíduos percebem o mundo - Alunos de Pós-Graduação em Engenharia Química-UFCG.**

**Percepção: Sensorial x Intuitivo**

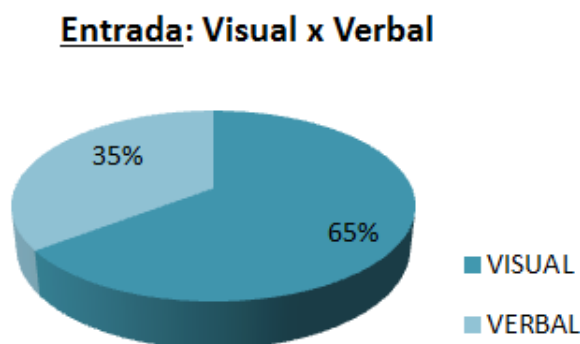


Estudos realizados sugerem que as instituições de ensino de engenharia enfatizam cursos teóricos sobre o prático. Com esse tipo de abordagem alunos do tipo **Intuitivo** sobressaem em relação os **Sensoriais** tanto em avaliações como também em permanência no curso. E, buscando proporcionar um maior equilíbrio, cursos e disciplinas experimentais foram projetados e incluídas, reforçando a abrangência dos aspectos práticos dos conteúdos, proporcionando uma melhora significativa da aprendizagem e diminuição na evasão dos cursos universitários de engenharia (GODLESKI,1984; FELDER et al,2002).

Ao analisar a forma como os alunos recebem as informações, observa-se que a maioria dos alunos é do tipo **Visual**, ou seja, possuem uma maior capacidade de lembrar fatos, dados ou situações que enxergaram.

No Gráfico 20 temos a disposição dos dados coletados referentes aos alunos da Graduação, onde é possível notar que 65% desses alunos são do tipo **Visual**, sendo mais fácil para eles a assimilação de informações por meio de diagramas, fluxogramas e demonstrações em detrimento a informações ou explicações verbais.

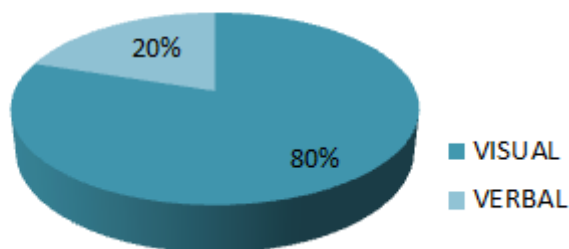
**Gráfico 20– Entrada: Visual x Verbal - Forma como os indivíduos recebem as informações - Alunos de Graduação em Engenharia Química-UFCG.**



Já no Gráfico 21 temos o cenário referente aos alunos da Pós-graduação, nele é observado que 80% dos alunos assimilam informações pelo meio **Visual**, um percentual maior quando comparados aos alunos da Graduação e, apenas 20% dos alunos recebem informações pelo meio **Verbal** (palestras, discursões, outros).

**Gráfico 21– Entrada: Visual x Verbal - Forma como os indivíduos recebem as informações - Alunos de Pós-Graduação em Engenharia Química-UFMG.**

**Entrada: Visual x Verbal**

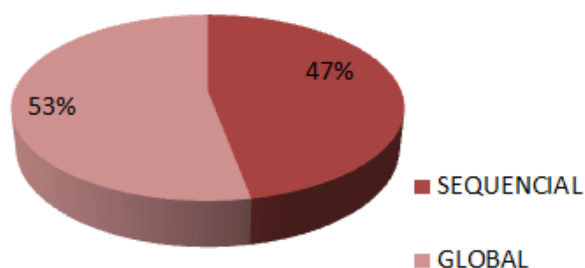


De acordo com Felder et al (2002), os professores dos cursos de engenharia costumam ministrar suas aulas em um modelo muito semelhante a palestras, no entanto esse formato interfere na aprendizagem de uma parcela considerável de seus alunos. Para Felder, o simples fato de acrescentar informações visuais (imagens, diagramas, esboços, processos de fluxogramas e fluxogramas lógicos) em seus materiais já seria suficiente para alcançar esses alunos, assegurando um melhor aprendizado.

O último tópico dos estilos de aprendizagem a ser analisado foi a forma como os alunos compreendem os assuntos ministrados. No Gráfico 22 temos a situação observada referente aos alunos da graduação, nele é possível notar que a 53% dos alunos compreendem melhor o conteúdo ministrado quando este é apresentado de modo **Global**. Nesse caso, não é necessário o entendimento específico das partes que constituem o todo, porém no momento em que o aluno entende o contexto geral, permite a compreensão das partes ou facilita o entendimento delas.

**Gráfico 22– Compreensão: Sequencial x Global - Maneira como o conteúdo é apresentado- Alunos de Graduação em Engenharia Química-UFMG.**

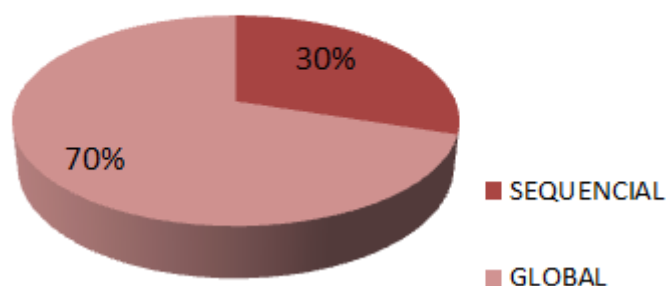
**Compreensão: Sequencial x Global**



Na Pós-graduação (Gráfico 23), a situação se repete, os alunos em sua maioria compreendem melhor o todo em detrimento das partes (70% Global e 30% Sequencial). Desse modo, o entendimento das partes torna-se mais palatável, facilitando a aprendizagem.

**Gráfico 23– Compreensão: Sequencial x Global - Maneira como o conteúdo é apresentado- Alunos de Pós-Graduação em Engenharia Química-UFCG.**

### **Compreensão: Sequencial x Global**



Para esses alunos, é interessante que o professor faça uma explanação geral do que será trabalhado ou escreva um roteiro a ser seguido, deixando claro o que esta sendo feito e com qual objetivo ou informando de onde está partindo até onde se deseja chegar.

De acordo com Felder *et al* (2002) profissionais em todos os campos devem funcionar em todas as modalidades para ser plenamente eficazes e o objetivo da educação é fornecer a instrução equilibrada. Logo, torna-se papel do professor construir um ambiente propício para essa abordagem mais ampla, capaz de atender as necessidades dos alunos não importando o estilo de cada um deles, ou seja, é certificar-se de que cada estilo é abordado em certa medida na instrução.

Os engenheiros podem trabalhar em pesquisa, projeto, desenvolvimento, planejamento, produção, marketing, vendas e serviços, economia e gerenciamento experimentais ou teóricos. Indivíduos com diferentes estilos de aprendizagem podem ser mais naturalmente experientes ou confortáveis em certas dessas funções do que em outras, porém indivíduos de todos os estilos podem florescer em qualquer um deles.

## 6. Conclusões

*“As estratégias de ensino podem ser ricas e variadas, buscando superar o ensino livresco e a transmissão mecânica do conhecimento.” (LEAL et al,2017)*

Com o presente trabalho é possível concluir que a Aprendizagem Cooperativo-Colaborativa é uma metodologia possível de ser aplicada no âmbito universitário e, uma vez que suas etapas sejam bem elaboradas e executadas, ela é capaz de superar as deficiências de uma aula expositiva tradicional no ensino superior para os cursos da área de exatas.

Outro resultado importante a ser salientado é que a metodologia ACC proporciona novas abordagens acadêmicas, novas formas de relacionamento do aluno com o ambiente escolar, novas formas de relacionar teorias com problemas e novas formas de pensar. Todos esses fatores corroboram para o aprimoramento e qualidade do ensino, desmistificando a suposição de que o ensino superior nas áreas de exatas comportam unicamente aulas expositivas, como é possível de ser visto nos escritos dos alunos *“Com a aula foi possível aprimorar meus conceitos e os experimentos tornaram a explicação mais penetrante”*.

A pesquisa revelou que as personalidades MBTI podem ou não influenciar no aprendizado dos alunos, não sendo esse um fator determinante.

Observou-se que o modo como os conteúdos são abordados e ministrados em sala de aula pelo professor possui um fator de impacto maior de interferência na aprendizagem do aluno, indicando que a forma de lecionar do docente pode contribuir positivamente ou negativamente para o processo de ensino-aprendizagem do aluno.

## 7. Referências Bibliográficas

AGUADO, D. M. J. - **A Educação Intercultural e Aprendizagem Cooperativa**. Porto Editora, 2000.

ALCÂNTARA, P. R., BEHRENS, M. A., CARVALHO, R. G. – **Projeto Pacto: pesquisa em aprendizagem colaborativa com tecnologias interativas (1999-2000)** Curitiba, PR: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2001.

ALCANTARA, P.R.; SIQUEIRA, L. M. M. e VALASKI, S. **Vivenciando a aprendizagem colaborativa em sala de aula: experiências no ensino superior**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba 2004, v. 4, n.12, p.159-188.

BARBOSA, N. e MANZI, J.T. **Análise Conjunta do Binômio Ensino - Aprendizagem da Termodinâmica**. VIII Congresso Brasileiro de Termodinâmica/IV Escola de Termodinâmica, 2015, Aracaju. Anais do VII Congresso Brasileiro De Termodinâmica, 2015.

BARBOSA, N; MANZI, J. T. **O Ensino-Aprendizagem da Termodinâmica**. In: VIII Congresso Brasileiro de Termodinâmica/IV Escola de Termodinâmica, 2015, Aracaju. Anais do VII Congresso Brasileiro De Termodinâmica, 2015.

BARKER E MILLAR. **Students' Reasoning about Basic Chemical Thermodynamics and Chemical Bonding: What Changes Occur During a Context-based Post-16 Chemistry Course**?. International Journal of Science Education: 2000, vl.85, N.11, pp 1171-1200

BERGAMO, M. e CIRINO, M.M., - **Investigando Diferentes Propostas de Inserção da Experimentação no Ensino de Cinética Química**. III SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA e TECNOLOGIA – SINECT, Paraná 2012.

BOCK, A. M. B.; FURTADO, O.e TEIXEIRA, M.de L.T.; **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

BOO E WATSON. **Progression in High Scholl' (Aged 16-18).Conceptualizations about Chemical Reactions in Solution**. Science Education: Set.2001, vl. 85, N.5, pp568-585 .

CASTRO, P.A.P.P., TUCUNDUVA, C.C. e ARNS,E.M - **A Importância do Planejamento das Aulas para Organização do Trabalho do Professor em sua Prática Docente**. Athena – Revista Científica de Educação. V.10, n.10, jan/jun, 2008. .

COCHITO, M.I.S. **Cooperação e aprendizagem: educação intercultural**. Lisboa: ACIME, 2009. Disponível em: <[http://www.acidi.gov.pt/docs/Publicacoes/Entreculturas/Coop\\_Apredizagem\\_N3.pdf](http://www.acidi.gov.pt/docs/Publicacoes/Entreculturas/Coop_Apredizagem_N3.pdf)>. Acesso em 14 maio 2014.

DUARTE, J. **Participação ou tédio na universidade: um modelo crítico versus um modelo dogmático.** In: TEODORO, António; VASCONCELOS, Maria Lucia (org.). *Ensinar e aprender no ensino superior: por uma epistemologia da curiosidade na formação universitária.* 2 ed. São Paulo: Cortez/Mackenzie, 2005, pp.109.

EBENEZER E FRASER. **First Year Chemical Engineering Students' Conceptions of Energy in Solution Processes: Phenomenographic Categories for Common Knowledge Construction.** *Science Education: Set.*2001, vl.85, N.5, pp509–535

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. de A.; FERREIRA, J. Q. e QUEIROZ, S. L. **Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química.** *Revista Química Nova na Escola*, vol. 32, nº 3, agosto de 2010.

FÁVERO, A. A. e MARQUES, M.; **Aprender e Ensinar na Universidade: a Docência na perspectiva da epistemologia da aprendizagem.** IX ANPEDSUL – Seminário em Pesquisa da Região Sul, 2012.

FELDER, R. M. e BRENT, R. **Cooperative Learning.** ACS Symposium Series 970, Chapter 4. Washington, DC: American Chemical Society, 2007.

FELDER, R.M., Hoechst Celanese Professor at North Carolina State University, Raleigh, North Carolina - **Learning Styles And Strategies**, Email communication, October 27, (2002). Disponível em :<  
<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/styles.pdf> >

FELDER,R.M., FLEDER,G.N. e DIETZ,E.J.; **The Effects Of Personality Type On Engineering Student Performance And Attitudes.** *Journal of Engineering Education*, 91(1), 3–17 (2002).

FELDER,R.M; SILVERMAN, L.K. – **Learning and Teaching Styles in Engineering Education.** *Journal of Engineering Education*, v.7, n78, p 674-681, 1988.

FELDER.R.M., SOLOMAN,B,A.; - **LEARNING STYLES AND STRATEGIES.** Disponível em :<  
<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/styles.htm>>

FILOSOFIA PSICOLOGIA COLLEGE. Disponível em: <  
<http://filosofiacollege.blogspot.com.br/2008/03/temperamento-sanguineo.html>>. Acessado em 15 de janeiro de 2018.

FIRMIANO, E.P., - **Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula.** Programa de Educação em Células Cooperativas – PRECE, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 13. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. – **Como planejar o ensino**. In Didática do ensino superior. São Paulo: Atlas, 2012.p.94-108.

GODLESKI, E.S., **Learning Style Compatibility of Engineering Students and Faculty**, Proceedings,1984 Frontiers in Education Conference, IEEE, 1984.

GOEDHART E KAPER. **From Chemical Energetics to Chemical Thermodynamics. Educação Química: Rumo á prática baseada na investigação**. Amsterdam: vl. 17, 2003, pp 339-362 .

GOMIDE, C. e NICOLIELO, B. **10 razões para apostar em trabalhos em grupo**. Revista Educar para Crescer. Editora Abril, 2013. Versão Online: <<http://educarparacrescer.abril.com.br/>>. Acessado em 27 abril 2014.

GREENBOWE E MELTZER. **Student Learning of Thermochemical Concepts in the Context of Solution Calorimetry**. International Journal of Science Education. Estados Unidos: 2003 N.7, pp 779-800.

GUTENBERG, A. **O que eu pretendo com a aula de hoje?** Profissão Mestre, nº103, p.21-24, abr.2008.

INSPIRA.ORG; Disponível em: < <http://inspiira.org/teoria/modelo-dos-4-temperamentos/>> . Acessado em 15 de janeiro de 2018.

JEPPSSON e HAGLUND. **Using self-generated analogies in teaching of thermodynamics**. Journal of Research in Science Teaching: vl.49, N.7pp 898–921, Set. 2012 .

JONHNSON, D.W.; JONHNSON, R.T. e HOLUBEC, E. J. **El aprendizaje cooperativo en el aula**. Argentina: Paidós 1999 a.

KURI,N.P.; **Tipos de Personalidades e Estilos de Aprendizagem: proposições para o ensino de engenharia**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

LEAL,E..A.; MIRANDA,G.J e CASA NOVA, S.P. de C. –**Revolucionando a Sala de Aula: Como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem**. Editora Atlas Ltda.l Grupo GEN, São Paulo, 2017.

LIMA, J.de F.L, PINA, M. do S.L, BARBOSA, R.M.N. e JOFILI, Z.M.S – **A Contextualização no Ensino de Cinética Química**, Revista Química Nova na Escola, nº 11, maio de 2000. .

LOPES,W.M.G.;**ILS Inventário de Estilos de Aprendizagem de Felder-Soloman: investigação de sua validade em estudantes universitários de Belo Horizonte**.



Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

LUCKESI, Cipriano et al. **Fazer universidade: uma proposta metodológica**. São Paulo, Cortez, 1989.

MANFREDI, S. M.; **Metodologia do Ensino - diferentes concepções**. Versão preliminar. UNICAMP, Campinas, 1993.

MARÉCHAL E BILANI. **Teaching and Learning Chemical Thermodynamics in School**. International Journal of Thermodynamics: Jun.2008, vl. 11, N. 2, pp 91-99.

MASET, P.P.; **La Escuela Inclusiva y el Aprendizaje Cooperativo**, La Universidad de Vic. Noviembre de 2003. Disponível em <[http://www.deciencias.net/convivir/1.documentacion/D.cooperativo/Escuelainclusiva\\_ACooperativo\\_Pujolas\\_17p.pdf](http://www.deciencias.net/convivir/1.documentacion/D.cooperativo/Escuelainclusiva_ACooperativo_Pujolas_17p.pdf)> Acessado em 17 de junho de 2014.

MASETTO, M. T. – **Docência universitária: repensando a aula**. In TEODORO, Antônio; VASCONCELOS, Maria Lúcia – Ensinar e aprender no ensino superior: por uma epistemologia da curiosidade na formação universitária. Editora Marckenzie /Cortez, São Paulo, 2003.p.79-108.

MASETTO, M. T. **Didática: a aula como centro**. São Paulo: FTD, 1994.

MELO, R. C. de.; **Tópicos de aprendizagem colaborativa aplicáveis ao ensino tecnológico**. VIII WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUSA, São Paulo, 2013.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC .CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES 4/2001**. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de novembro de 2001. Seção 1, p. 38

MOREIRA, C.V.; **Atividades Investigativas: Laboratório não estruturado na solução de problemas abertos de trabalho e energia**. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal de Lavras – MG, 2015.

MORETTO, V. P. **Planejamento: planejando a educação para o desenvolvimento de competências**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

NIQUINI, D. P. **O Grupo Cooperativo: uma metodologia de ensino**. 3. ed. Brasília: Universa, 2006.

PEREIRA,E.J. e VIEIRA JUNIOR,N.; **Os Estilos de Aprendizagem no Ensino Médio a partir do Novo ILS e a Sua Influência na Disciplina de Matemática**. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.6, n.3, p.173-190, novembro 2013 .ISSN 1982-5153.

PEREIRA,E.J.; **Estilos de Aprendizagem no Ensino Médio e a sua Influência na Disciplina de Matemática**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras-UFLA/MG, 2013.

PINHO, E. M.de; FERREIRA, C. A. e LOPES, J. P.; **As opiniões de professores sobre a aprendizagem cooperativa**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v.13, n40, p913-937, set/dez. 2013.

PORTAL UFS – Graduação em Medicina – UFS Lagarto. Disponível em : <<http://www.ufs.br/>> . Acessado em 13 de novembro de 2017.

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**. Dissertação (mestrado) na Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro- UTAD, Portugal 2006.

ROGERS, C. R e ROSENBERG, R. L. **A pessoa como centro**. São Paulo: EPU, Ed. da Universidade de São Paulo, 1977.

SILVA, C. L.da C.; TOLDO, C.S., BARBESAN,L.B. e MARQUARDT,L.L. **Teorias do discurso e ensino**. 2009.

SIQUEIRA, A. M. de O., PRATES, L. H. F., PEREIRA, G. M. da C. **Estilos de Aprendizagem e Estratégias de Ensino em Engenharia Química**. 11º LACCEI - Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013): Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity. August 14 - 16, 2013 Cancun, Mexico.

SOKRAT. et al. **Difficulties of Students from the Faculty of Science with Regard to Understanding the Concepts of Chemical Thermodynamics**. Procedia - Social and Behavioral Sciences: vl. 116 21 Fev. 2014, pp 368–372.

TEODORO, D. L.; QUEIROZ, Salete Linhares. **Panorama das pesquisas sobre aprendizagem cooperativa no ensino de ciências**. 2011 São Carlos, SP. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias , dezembro de 2011.

THE MYERS E BRIGGS FOUNDATION - **Original Research**. Disponível em: <<http://www.myersbriggs.org/my-mbti-personality-type/mbti-basics/original-research.htm>> Acessado em 06 de junho de 2017.

VALEIRÃO, K. e ALMEIDA, A.L.; **Fundamentos Psicológicos da Educação**. Série Dissertatio - Incipiens, Capes, 2015. Disponível em:<<http://nepfil.ufpel.edu.br/publicacoes/3-fundamentos-psicologicos-da-educacao.pdf>> .

VIEIRA JUNIOR,N.; **Planejamento de um ambiente virtual de aprendizagem baseado em interfaces dinâmicas e uma aplicação ao estudo de potência elétrica.** Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Estadual Paulista , Ilha Solteira, 2012.

# Anexos

## Anexo 01 - Plano de Ensino da disciplina de Cinética Química



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

### CURSO: ENGENHARIA QUÍMICA

### PLANO DE ENSINO

1 - IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Créditos	Carga Horária Semanal Teórica	TOTAIS DE HORAS-AULAS SEMESTRAIS
1107277	Cinética Química	04	04	60

2 - PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)	
[REDACTED]	

3 - PRÉ-REQUISITO(S)	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
[REDACTED]	[REDACTED]

4 - CURSO (S) PARA O QUAL ESTA DISCIPLINA É OFERTADA
Engenharia Química

5 - EMENTA
Reações homogêneas; Energia de ativação; Catalisadores; Introdução às reações heterogêneas.

6 - OBJETIVOS
<b>OBJETIVO GERAL</b> Fornecer aos alunos conhecimentos sobre a cinética das principais reações químicas de interesse industrial. Além disso, pretende-se também prepará-los para que obtenham um melhor aprendizado na Disciplina Cálculo de reatores.

7 - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
<b>Reações homogêneas</b> Conceito de Cinética Química Velocidade de uma reação Relação entre as velocidades de uma reação

Conversão e extensão da reação

Ordem de reação

Análise dimensional

**Energia de ativação**

Influência da temperatura na velocidade de reação

Teoria das colisões

Teoria do estado de transição

**Catalisadores**

Definição

Importância industrial e econômica

Catálise como ciência

Mecanismo geral da catálise

Propriedades fundamentais de um catalisador

**Introdução às reações heterogêneas**

Etapas de uma reação catalítica

Isotherma de adsorção

Reação na superfície

Dessorção

A etapa Limitante da velocidade

**08 - METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

Provas escritas individuais e sem consulta

**09 - BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografia Básica:** 1) Castellan, G. W., Físico-química, v. 1 e 2, LTC, 1994. 2) Fogler, H. S., Elementos de Engenharia das Reações Químicas, LTC, 2002. 3) Levenpiel, O., Engenharia das Reações Químicas, Edgard Blucher, 2000.

**Bibliografia Complementar:** 1) Hill Jr, C. G., An Introduction to Chemical Engineering: Kinetics and Reactor Design, Wiley, 1977. 2) Smith, J. M., Chemical Engineering Kinetics, McGraw-Hill, 1981.

## Anexo 01 - Plano de Ensino da disciplina Química Geral



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA  
CURSO: ENGENHARIA QUÍMICA

### PLANO DE ENSINO

1 - IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Créditos	Carga Horária Semanal Teórica	TOTAIS DE HORAS-AULAS SEMESTRAIS
1107232	Química Geral	04	04	60

2 - PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)	
[REDACTED]	
[REDACTED]	

3 - PRÉ-REQUISITO(S)	
SEM PRÉ REQUISITO	NOME DA DISCIPLINA
Nenhum	Nenhum

4 - CURSO (S) PARA O QUAL ESTA DISCIPLINA É OFERTADA
Engenharia Química; Engenharia Materiais, Engenharia de Produção,

5 - EMENTA
Estrutura dos átomos; Natureza e teoria das ligações químicas; Nomenclatura; Concentrações estequiométricas; Propriedades coligativas; Configuração eletrônica; Tabela periódica; Estudo dos elementos da e grupos da Tabela periódica. Cinética Química, Estudo das Soluções, Equilíbrio Químico, Equilíbrio Iônico (ácido-base), Solubilidade (Equilíbrio de sais), Termodinâmica.

6- OBJETIVOS
OBJETIVO GERAL
Oferecer ao aluno conhecimento fundamental da química enfatizando átomos, reações químicas, soluções e termodinâmica química.

## 7 – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### 1. UNIDADE I – Arquitetura Atômica

- Arquitetura Atômica: Primeiros Modelos atômicos;
- Modelo atômico atual: Modelo de Rutherford e Bohr;
- Postulados de De Broglie,
- Princípio da incerteza de Heisenberg;
- Configuração eletrônica: Diagrama de Pauling;
- Orbitais, números quânticos, princípio de exclusão de Pauli,
- Propriedades magnéticas dos átomos;
- Configuração eletrônica e Tabela periódica.

### 2. UNIDADE II - Propriedades Periódicas

- A tabela periódica moderna,
- Periodicidade nas configurações eletrônicas,
- Períodos e grupos(características),
- Propriedades dos Metais, não-metais e metalóides
- Tendências de grupo para os metais ativos
- Tendências de grupo para os não metais
- Propriedades periódicas.

### 3. UNIDADE III – Estequiometria e MOL: Aspectos Quantitativos

- Matéria, substância, elemento, alotropia, átomo, molécula e íon,
- Fenômenos físicos e químicos,
- Mol, unidade de massa atômica, massa atômica, massa molecular,
- Estequiometria: Definição e equação química
- Reações de combinação e decomposição
- Informações quantitativas a partir de equações balanceadas

Prova I: Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_

## II ESTÁGIO

### 4. UNIDADE IV - Cinética Química

- Velocidade de reações (conceito e equação),
- Lei de velocidade,
- Expoentes na lei de velocidade
- Fatores que influem na velocidade de uma reação,
- Reações de ordem zero e primeira ordem;
- Reações de segunda ordem;
- Meia vida;
- Teoria das colisões,
- Energia de ativação
- Influência da temperatura,
- Complexo ativado,
- Mecanismos de reações,
- Catalizadores

### 5. UNIDADE V – Estudo das Soluções

- Conceitos,
- Tipos de soluções,



- Unidades de concentração,
- Diluição, mistura de soluções; soluções e substâncias;
- Classificação das soluções;
- Concentrações das soluções;
- Aspectos quantitativos das soluções: preparação e padronização

Prova II: Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### **III – ESTÁGIO**

#### **6. UNIDADE VI – Equilíbrio Químico**

- Conceito de equilíbrio;
- Reação reversível;
- Estado de equilíbrio Dinâmico – Lei de ação das massas;
- Condição de Equilíbrio para a fase Gasosa;
- Condição de Equilíbrio para a fase em soluções;
- Constante de equilíbrio ( $K_{eq}$ );
- Determinação do Sentido da Reação;
- Aplicações para o Cálculo de equilíbrio;
- Fatores que alteram o estado de equilíbrio (Le Châtelier).

#### **7. UNIDADE VII - Equilíbrio Iônico (ácido-base)**

- Lei de Ostwald (relação entre  $K_{eq}$ ,  $M$  e  $\alpha$ );
- Percentual de ionização de ácidos e bases
- Grau de ionização;
- Hidrólise da água;
- Produto iônico da água;
- Escala de pH: pH e pOH;
- Cálculo de pH de ácido e bases fortes e ácidos/bases fracas;
- Cálculo de  $K_a$  a partir de pH;
- Solução tampão.

#### **8. UNIDADE VIII – Solubilidade (Equilíbrio de sais)**

- Grau de solubilidade ( $S$ );
- Produto de solubilidade ( $K_{ps}$ );
- $K_{ps}$  e precipitação;
- Regras de Solubilidade;
- Efeito íon comum.

#### **9. UNIDADE IX – Termodinâmica**

- Conceitos
- LEIS DA TERMODINÂMICA
- Termodinâmica e Equilíbrio Químico: Conceitos Iniciais
- A Entalpia( $H$ )
- Entropia( $S$ )
- Energia Livre de Gibbs
- Energia Livre e Temperatura
- A função Energia Livre x T
- Energia livre e Constante de Equilíbrio

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### 08 - METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

O curso será ministrado através de aulas teóricas expositivas, com a utilização de recursos audiovisuais (quadro e retroprojetor) e seminários, ministrados pelos próprios alunos, referentes a tópicos previamente selecionados. Também serão realizadas experiências demonstrativas relacionadas aos tópicos cobertos pela ementa do programa. Logo:

- 1- Aulas Expositivas: Recurso: Data Show
- 2 - Aulas de Resolução de Exercício
- 3 - Seminário
- 4 - Provas de Verificação do Aprendizado

#### 09 - AVALIAÇÃO

*O aluno deverá realizar, a critério do professor da disciplina, trabalhos individuais (estágios) e/ou em equipe.*

$$\text{Méd Parcial (MP)} = \frac{\text{Nota 1} + \text{Nota 2} + \text{Nota 3}}{3}$$

$$\text{Méd. Final (MF)} = \frac{\text{Méd parcial} \times (6) + \text{prova final} \times (4)}{10}$$

Se  $MP \geq 7 \rightarrow$  APM/ Se a MF  $\geq 5,0 \rightarrow$  Aprov / Se a MP  $\geq 4$  após todos os estágios  $\rightarrow$  Realizar Final

#### 10 - BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- BRADY, J. *Química geral*, Ed. LTC, Vol. I e II, 1996.
- EBBING, D.D. *Química geral*. Ed. LTC, Vol. 1 e, 1996.
- KOTZ, C.J.; TREICHEL, P.J. *Química geral*. Ed. LTC, Vol. I e II, 1996.
- RUSSEL, J.B. *Química*. Ed. McGraw-Hill, Vol. I e II.
- BUENO, W. L.; J. F. C.; DEGREVE, L.; LEONE, F. A. "Química Geral" Ed. Mc Graw-Hill do Brasil Ltda., São Paulo, 1979.
- MAHAN, B. H. "Química - Um Curso Universitário" Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1972
- O'CONNOR, R. "Introdução à Química" Harper & Row do Brasil, São Paulo, 1977.
- PIMENTEL, G. C.; SPRATLEY, R. D. "Química Geral" Ed. Mc Graw-Hill do Brasil Ltda., São Paulo, 1979.
- SCHAUM, D.; ROSENBERG, J. L. "Química Geral" Ed. Mc Graw-Hill do Brasil Ltda., São Paulo, 1979.
- SIENKO, M. J.; PLANE, R. A. "Química" Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1976.
- SLABAUGH, W. H.; PEARSONS, T. D. "Química - Um Tratamento Moderno" volumes I e II, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1978.
- SLOWINSKI, E. J.; MASTERTON, W. L. "Química Geral Superior" Ed. Interamericana Ltda., Rio de Janeiro, 1980.
- Giesbrecht, E e Outros - Experiências de Química. Editora Moderna, São Paulo, 1979.
- CHEM STUDY – Química, Uma Ciência Experimental - Trads. : Anita Rondon Berardinelli e outros. Volumes 1, 2 e 3. São Paulo, Editora Edart, 1971 .

## Anexo 03 - Index of Learning Styles Questionnaire

NC State Home

RESOURCES

search.ncu.edu



### Index of Learning Styles Questionnaire

Richard M. Felder  
Barbara A. Solomon  
North Carolina State University

The location of this application has been changed. Please update your bookmark or link.

**PRIVACY POLICY:**

Your response data and learning style profile are not stored or sent to anyone other than you. They cannot be recovered once you have submitted the completed form and received the results.

**DIRECTIONS:**

Please provide us with your first and last name, which will be printed on the report of results that will be returned to you. (Note the Privacy Policy above if you are concerned about confidentiality.) You may only choose one answer for each question, and you must answer all questions before you can submit the form. If both answers to a question seem to apply to you, choose the one that applies more frequently throughout all your courses. When you have selected answers to all 44 questions, click on the "Submit" button at the end of the form.

Full Name

**1. I understand something better after I**

try it out.

think it through.

**2. I would rather be considered**

realistic.

innovative.

**3. When I think about what I did yesterday, I am most likely to get**

a picture.

words.

**4. I tend to**

understand details of a subject but may be fuzzy about its overall structure.

understand the overall structure but may be fuzzy about details.

**5. When I am learning something new, it helps me to**

talk about it.

think about it.

**6. If I were a teacher, I would rather teach a course**

that deals with facts and real life situations.

that deals with ideas and theories.

**7. I prefer to get new information in**

pictures, diagrams, graphs, or maps.

written directions or verbal information.

**8. Once I understand**

all the parts, I understand the whole thing.

the whole thing, I see how the parts fit.

**9. In a study group working on difficult material, I am more likely to**

jump in and contribute ideas.

sit back and listen.

**10. I find it easier**

to learn facts.

to learn concepts.

**11. In a book with lots of pictures and charts, I am likely to**

look over the pictures and charts carefully.

focus on the written text.

**12. When I solve math problems**

I usually work my way to the solutions one step at a time.

I often just see the solutions but then have to struggle to figure out the steps to get to them.

**13. In classes I have taken**

I have usually gotten to know many of the students.

I have rarely gotten to know many of the students.

**14. In reading nonfiction, I prefer**

something that teaches me new facts or tells me how to do something.

something that gives me new ideas to think about.

**15. I like teachers**

who put a lot of diagrams on the board.

who spend a lot of time explaining.

**16. When I'm analyzing a story or a novel**

I think of the incidents and try to put them together to figure out the themes.

I just know what the themes are when I finish reading and then I have to go back and find the incidents that demonstrate them.

**17. When I start a homework problem, I am more likely to**

start working on the solution immediately.

try to fully understand the problem first.

**18. I prefer the idea of**

certainty.

theory.

**19. I remember best**

what I see.

what I hear.

**20. It is more important to me that an instructor**

lay out the material in clear sequential steps.

give me an overall picture and relate the material to other subjects.

**21. I prefer to study**

in a study group.

alone.

**22. I am more likely to be considered**

Careful about the details of my work.

creative about how to do my work.

**23. When I get directions to a new place, I prefer**

a map.

written directions.

**24. I learn**

at a fairly regular pace. If I study hard, I'll "get it."

in fits and starts. I'll be totally confused and then suddenly it all "clicks."

**25. I would rather first**

try things out.

think about how I'm going to do it.

**26. When I am reading for enjoyment, I like writers to**

clearly say what they mean.

say things in creative, interesting ways.

**27. When I see a diagram or sketch in class, I am most likely to remember**

the picture.

what the instructor said about it.

**28. When considering a body of information, I am more likely to**

focus on details and miss the big picture.

try to understand the big picture before getting into the details.

**29. I more easily remember**

something I have done.

something I have thought a lot about.

**30. When I have to perform a task, I prefer to**

master one way of doing it.

come up with new ways of doing it.

**31. When someone is showing me data, I prefer**

charts or graphs.

text summarizing the results.

**32. When writing a paper, I am more likely to**

work on (think about or write) the beginning of the paper and progress forward.

work on (think about or write) different parts of the paper and then order them.

- 33. When I have to work on a group project, I first want to**  
have "group brainstorming" where everyone contributes ideas.  
brainstorm individually and then come together as a group to compare ideas.
- 34. I consider it higher praise to call someone**  
sensible.  
imaginative.
- 35. When I meet people at a party, I am more likely to remember**  
what they looked like.  
what they said about themselves.
- 36. When I am learning a new subject, I prefer to**  
stay focused on that subject, learning as much about it as I can.  
try to make connections between that subject and related subjects.
- 37. I am more likely to be considered**  
outgoing.  
reserved.
- 38. I prefer courses that emphasize**  
concrete material (facts, data).  
abstract material (concepts, theories).
- 39. For entertainment, I would rather**  
watch television.  
read a book.
- 40. Some teachers start their lectures with an outline of what they will cover. Such outlines are**  
somewhat helpful to me.  
very helpful to me.
- 41. The idea of doing homework in groups, with one grade for the entire group,**  
appeals to me.  
does not appeal to me.
- 42. When I am doing long calculations,**  
I tend to repeat all my steps and check my work carefully.  
I find checking my work tiresome and have to force myself to do it.
- 43. I tend to picture places I have been**  
easily and fairly accurately.  
with difficulty and without much detail.
- 44. When solving problems in a group, I would be more likely to**  
think of the steps in the solutions process.  
think of possible consequences or applications of the solution in a wide range of areas.

# Apêndices

## Apêndice 01- Plano de aula no modelo ACC para Cinética Química



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

### PLANO DE AULA – CINÉTICA QUÍMICA

#### 1. IDENTIFICAÇÃO

Disciplina:	Público Alvo:
QUÍMICA	Alunos do curso de Engenharia Química

#### 2. EMENTA

Cinética Química
------------------

#### 3. PLANO:

Objetivos:	Conteúdos programáticos:	Recursos:
<p>Ao final da aula o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Definir, reconhecer a importância e objetivos da Cinética Química;</li><li>• Precisar os conceitos de Cinética das Reações Químicas;</li><li>• Interpretar os conceitos de Velocidade Média e de Teoria das Colisões;</li><li>• Entender e diferenciar Fatores que Influenciam na Velocidade de uma Reação Química;</li><li>• Entender e aplicar a Lei de velocidade.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceitos e definições</li><li>• Velocidade de Reação</li><li>• Classificação das Reações</li><li>• Fatores que influenciam na velocidade</li><li>• Lei de Velocidade</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Computador;</li><li>• Data show;</li><li>• Pincel;</li><li>• Lousa branca.</li><li>• Materiais experimentais</li><li>• Material de apoio</li></ul>

#### 4. PROCEDIMENTOS: Aula Cooperativa-Colaborativa

Introdução:	Desenvolvimento:	Conclusão:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação da metodologia Aprendizagem Cooperativa-Colaborativa</li><li>• Apresentação da dinâmica da aula;</li><li>• Apresentar os materiais para a realização dos experimentos e o material de apoio;</li><li>• Explicar os conceitos iniciais sobre Cinética Química;</li><li>• Apresentar Reações Químicas relacionando com nossa vida;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir Fatores que Influenciam na Velocidade de uma Reação Química</li><li>• Apresentar as classificações das Reações químicas e seus conceitos;</li><li>• Descrever sobre a velocidade média de uma reação química;</li><li>• Aspectos gerais da Teoria das colisões;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar os experimentos;</li><li>• Realizar as atividades referentes a aula</li></ul>



## 5. AVALIAÇÃO:

- No processo de ensino-aprendizagem, a avaliação será contínua, dinâmica e cumulativa, considerando as peculiaridades de cada educando;
- Realização de experimentos relacionados com o cotidiano a fim de embasar os conhecimentos teóricos;
- Exercício abordando o que foi apresentado (extra sala) para ser entregue na aula seguinte e ser apresentado em forma de seminário para a turma;
- Envolvimento e participação com a aula.

## 6. BIBLIOGRAFIA UTILIZADA:

- LEVENSPIEL, Octave. Engenharia das Reações Químicas. Editora Edgard Blucher, 2002.
- BROWN, Teodoro, et al. Química – A ciência central. Editora Prentice Hall, 9º Ed. 2005.

## 7. EXERCÍCIOS:

Atividade sala de Aula:

- Com o roteiro, desenvolver os experimentos propostos;
- Apresentar para toda a turma o experimento realizado pelo seu grupo, explicando o que foi observado, o modo e o material necessário para o desenvolvimento do experimento;
- Com base no exposto, montar um relatório dos experimentos desenvolvidos em sala;

Para próxima Aula:

- Resolver o exercício relacionado ao conteúdo de sala;
- Apresentar o modo de resolução e a resposta final do problema em forma de uma apresentação com a resolução do exercício;
- Resolver em grupo a lista de exercícios propostos.

## Apêndice 02- Roteiro dos Experimentos

### 1º Experimento: Temperatura

Identificar quais **Beckers** receberão as amostras de água em diferentes **temperaturas**: **quente, ambiente e frio**

No primeiro, água quente; no segundo, água à temperatura ambiente; e no terceiro, água gelada. Colocar água até a marca de 40 mL.

Adicionar, simultaneamente, em cada Becker, 1 comprimido efervescente.

Observar e anotar o tempo gasto para o término das reações, como também quaisquer outros eventos ocorridos durante a realização do experimento.

Discutir os resultados obtidos, levando em consideração os preceitos básicos de cinética química.

Observação: Para à medição dos tempos poderá ser utilizado o cronômetro do celular.

### 2º Experimento: Superfície de contato

Identificar os **Beckers** que receberão as amostras com os nomes **Inteiro e triturado**

Nos Becker, colocar água até a marca de 40 mL.

Adicionar simultaneamente: no Becker **INTEIRO**, 1 comprimido de efervescente inteiro; e ao Becker **TRITURADO**, adicionar 1 comprimido efervescente triturado.

Observar e anotar o tempo gasto para o término das reações, como também quaisquer outros eventos ocorridos durante a realização do experimento.

Discutir os resultados obtidos, levando em consideração os preceitos básicos de cinética química.

Observação: Para à medição dos tempos poderá ser utilizado o cronômetro do celular.

### 3º Experimento: Concentração

Identificar os **Erlenmeyers** que receberão as amostras com os nomes **H2O2 a 20% e H2O2 a 40%**

Nos respectivos **Erlenmeyers**, colocar até marca de 40mL com água oxigenada cremosa a 20% e água oxigenada a 40%.

Acoplar a bola de assopro, contendo iodeto de potássio (KI) cuidadosamente à boca do **Erlenmeyers** sem derramar o conteúdo.

Virar simultaneamente os conteúdos das bolas de assopro

Observar e anotar o tempo gasto para o término das reações, como também quaisquer outros eventos ocorridos durante a realização do experimento.

Discutir os resultados obtidos, levando em consideração os preceitos básicos de cinética química.

Observação: Para à medição dos tempos poderá ser utilizado o cronômetro do celular.

#### 4º Experimento: Inibidor

Identificar os dois vidros de relógios com os nomes *C/INIBIDOR* e *S/INIBIDOR*

Com as duas fatias cortadas do meio da berinjela, colocá-las sobre os vidros de relógio.

Em seguida, espalhar sobre a fatias identificada como *C/INIBIDOR*, o conteúdo de uma cápsula de Vitamina C.

Observar e anotar o tempo gasto para o término das reações, como também quaisquer outros eventos ocorridos durante a realização do experimento.

Discutir os resultados obtidos, levando em consideração os preceitos básicos de cinética química.

Observação: Para à medição dos tempos poderá ser utilizado o cronômetro do celular.

#### 5º Experimento: Catalisador

Identificar os Erlenmeyers que receberão as amostras com os nomes *C/CATALISADOR* e *S/CATALISADOR*

No Erlenmeyer identificado com o nome *C/CATALISADOR*, colocar os pedaços de batata.


Acoplar as bolas de assopro aos Erlenmeyers com e sem catalisador.

Observar e anotar o tempo gasto para o término das reações, como também quaisquer outros eventos ocorridos durante a realização do experimento.

Discutir os resultados obtidos, levando em consideração os preceitos básicos de cinética química.

Observação: Para à medição dos tempos poderá ser utilizado o cronômetro do celular.

## Apêndice 03 –Ficha de Acompanhamento

	Universidade Federal de Campina Grande Centro de Ciências e Tecnologia Unidade Acadêmica de Engenharia Química Disciplina: Cinética Química... Professora: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> Aluno: _____	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u></td></tr> <tr><td>REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u></td></tr> <tr><td>RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u></td></tr> </table>	BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u>	REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u>	RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u>				
BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u>									
REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u>									
RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u>									
<b>FICHA DE ACOMPANHAMENTO</b>		5. Como foi a transmissão do conteúdo?  GRUPO 01							
Qual a sua opinião...?		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria</td></tr> <tr><td>REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria</td></tr> <tr><td>RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria</td></tr> </table>	BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria	REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria	RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria				
BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria									
REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria									
RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria									
1. Com relação a realização do experimento?		GRUPO 02							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Difícil</td> <td style="width: 25%;">Moderado</td> <td style="width: 25%;">Fácil</td> <td style="width: 25%;"><u>o.d.a.</u></td> </tr> </table>		Difícil	Moderado	Fácil	<u>o.d.a.</u>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria</td></tr> <tr><td>REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria</td></tr> <tr><td>RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria</td></tr> </table>	BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria	REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria	RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria
Difícil	Moderado	Fácil	<u>o.d.a.</u>						
BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria									
REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria									
RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria									
2. O experimento teve alguma relação com o conteúdo apresentado anteriormente em sala de aula?		GRUPO 03							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Sim</td> <td style="width: 33%;">Não</td> <td style="width: 33%;">Não sei</td> </tr> </table>		Sim	Não	Não sei	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria</td></tr> <tr><td>REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria</td></tr> <tr><td>RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria</td></tr> </table>	BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria	REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria	RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria	
Sim	Não	Não sei							
BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria									
REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria									
RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria									
3. O experimento ajudou ou esclareceu na fixação do conteúdo?		GRUPO 04							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Auxiliou</td> <td style="width: 33%;">Não auxiliou</td> <td style="width: 33%;">Não observei relação do experimento com o conteúdo</td> </tr> </table>		Auxiliou	Não auxiliou	Não observei relação do experimento com o conteúdo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria</td></tr> <tr><td>REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria</td></tr> <tr><td>RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria</td></tr> </table>	BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria	REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria	RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria	
Auxiliou	Não auxiliou	Não observei relação do experimento com o conteúdo							
BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria									
REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria									
RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria									
4. Houve participação efetiva dos membros do seu grupo?		GRUPO 05							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Todos participaram</td> <td style="width: 33%;">Alguns participaram</td> <td style="width: 33%;">Apenas um membro realizou as atividades solicitadas</td> </tr> </table>		Todos participaram	Alguns participaram	Apenas um membro realizou as atividades solicitadas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria</td></tr> <tr><td>REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria</td></tr> <tr><td>RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria</td></tr> </table>	BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria	REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria	RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria	
Todos participaram	Alguns participaram	Apenas um membro realizou as atividades solicitadas							
BOA – <u>entendi</u> o experimento, relacionei com a teoria									
REGULAR – entendi o experimento, <u>mas</u> não relacionei com a teoria									
RUIM – não <u>entendi</u> o experimento e não relacionei com a teoria									
5. Como foi a apresentação do grupo?		GRUPO 01							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u></td></tr> <tr><td>REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u></td></tr> <tr><td>RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u></td></tr> </table>		BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u>	REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u>	RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u>	GRUPO 02				
BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u>									
REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u>									
RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u>									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u></td></tr> <tr><td>REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u></td></tr> <tr><td>RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u></td></tr> </table>		BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u>	REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u>	RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u>	GRUPO 03				
BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u>									
REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u>									
RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u>									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u></td></tr> <tr><td>REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u></td></tr> <tr><td>RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u></td></tr> </table>		BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u>	REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u>	RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u>	GRUPO 04				
BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u>									
REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u>									
RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u>									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u></td></tr> <tr><td>REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u></td></tr> <tr><td>RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u></td></tr> </table>		BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u>	REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u>	RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u>	GRUPO 05				
BOA – objetiva, clara, de fácil <u>entendimento</u>									
REGULAR – pouco objetiva, pouco <u>confusa</u>									
RUIM – confusa, pouco esclarecedora, gerou <u>dúvidas</u>									
7. Você possui informação suficiente para a realização do Relatório do Experimento		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Sim</td> <td style="width: 33%;">Não</td> <td style="width: 33%;">Não sei</td> </tr> </table>	Sim	Não	Não sei				
Sim	Não	Não sei							

## Apêndice 04- Ficha de Coleta de Dados

<p>Aluno: _____</p> <p>Grupo: 01</p> <p style="text-align: center;"><u>PRÁTICA – GRUPO 01</u></p> <p>1- Qual o objetivo do seu experimento? R: _____ _____</p> <p>2- Quais os materiais foram utilizados no experimento? _____</p> <p>3- O que foi observado?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tempo:</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>R: _____ _____</p> <p>4- O que você concluiu a partir do experimento? R: _____ _____</p> <p style="text-align: center;"><u>OBSERVAÇÃO – GRUPO 02</u></p> <p>1- Qual o objetivo do experimento apresentado? R: _____ _____</p> <p>2- Quais materiais foram utilizados para a realização desse experimento? _____</p> <p>3- Quais as observações foram realizadas?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tempo</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>	Tempo:				Tempo				<p>R: _____ _____</p> <p>4- Ao final do experimento, o objetivo foi alcançado? SIM ( ) NÃO ( )</p> <p>5- O que o grupo concluiu do experimento? R: _____</p> <p>6- Você concorda com a conclusão? SIM ( ) NÃO ( ) Por quê? _____</p> <p style="text-align: center;"><u>OBSERVAÇÃO – GRUPO 03</u></p> <p>7- Qual o objetivo do experimento apresentado? R: _____</p> <p>8- Quais materiais foram utilizados para a realização desse experimento? _____</p> <p>9- Quais as observações foram realizadas?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tempo</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>R: _____ _____</p> <p>10- Ao final do experimento, o objetivo foi alcançado? SIM ( ) NÃO ( )</p> <p>11- O que o grupo concluiu do experimento? R: _____</p> <p>12- Você concorda com a conclusão? SIM ( ) NÃO ( ) Por quê? _____</p> <p style="text-align: center;"><u>OBSERVAÇÃO – GRUPO 04</u></p>	Tempo			
Tempo:													
Tempo													
Tempo													

13- Qual o objetivo do experimento apresentado?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14- Quais materiais foram utilizados para a realização desse experimento?

15- Quais as observações foram realizadas?

Tempo			
-------	--	--	--

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

16- Ao final do experimento, o objetivo foi alcançado?

SIM ( ) NÃO ( )

17- O que o grupo concluiu do experimento?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

18- Você concorda com a conclusão?

SIM ( ) NÃO ( )

Por quê?

\_\_\_\_\_

OBSERVAÇÃO – GRUPO 05

19- Qual o objetivo do experimento apresentado?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

20- Quais materiais foram utilizados para a realização desse experimento?

21- Quais as observações foram realizadas?

Tempo			
-------	--	--	--

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

22- Ao final do experimento, o objetivo foi alcançado?

SIM ( ) NÃO ( )

23- O que o grupo concluiu do experimento?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

24- Você concorda com a conclusão?

SIM ( ) NÃO ( )

Por quê?

\_\_\_\_\_

## Apêndice 05 –Modelo de Relatório



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Unidade Acadêmica de Engenharia Química  
Disciplina: Cinética Química Professora [REDACTED]  
Aluno: \_\_\_\_\_

### RELATÓRIO - \_\_\_\_\_

#### 1. Introdução /Fundamentação Teórica

--

#### 2. Objetivo Geral

--

#### 3. Objetivos Específicos

--

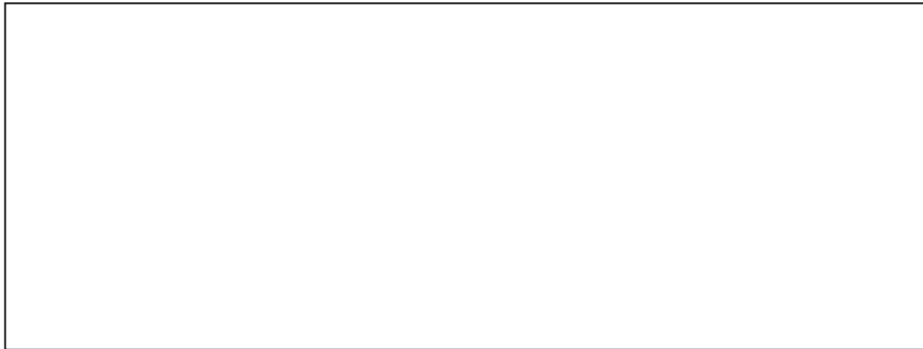
#### 4. Materiais Utilizados


5. Metodologia



6. Resultados

7. Conclusão





## Apêndice 06 – Exercício Problemas



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Unidade Acadêmica de Engenharia Química  
Disciplina: Cinética Química Professora: [REDACTED]  
Grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### PROBLEMAS

#### Grupo 01:

Questão - Considere a reação na fase gasosa entre o óxido nítrico e o bromo a 273°C

$2NO_{(g)} + Br_{2(g)} \rightarrow 2NOBr_{(g)}$  Os seguintes dados para a velocidade inicial de aparecimento de NOBr foram obtidos:

Experimento	[NO] (mol/L)	[Br <sub>2</sub> ] (mol/L)	Velocidade inicial (molL <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )
<u>1</u>	0,10	0,20	24
<u>2</u>	0,25	0,20	150
<u>3</u>	0,10	0,50	60
<u>4</u>	0,35	0,50	735

- Determine a lei de velocidade.
- Calcule o valor médio da constante de velocidade para o aparecimento de NOBr a partir dos quatro conjuntos de dados.
- Como a velocidade de aparecimento de NOBr relaciona-se com a velocidade de desaparecimento de Br<sub>2</sub>?
- Qual é a velocidade de desaparecimento de Br<sub>2</sub> quando [NO]=0,075 mol/L e [Br<sub>2</sub>]=0,25 mol/L?



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Unidade Acadêmica de Engenharia Química  
Disciplina: Cinética Química Professora: [REDACTED]  
Grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### PROBLEMAS

#### Grupo 02:

Questão – A velocidade de reação  $CH_3COOC_2H_5(aq) + OH^-(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + C_2H_5OH(aq)$  foi medida a várias temperaturas e os seguintes dados foram coletados:

Temperatura (°C)	$k(mol^{-1}Ls^{-1})$
15	0,0521
25	0,101
35	0,184
45	0,332

Usando esses dados, faça um gráfico  $\ln k$  versus  $1/T$ . A partir do gráfico construído, determine o valor da energia de ativação.



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Unidade Acadêmica de Engenharia Química  
Disciplina: Cinética Química Professora: [REDACTED]  
Grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### PROBLEMAS

#### Grupo 03:

Questão – A energia de ativação de uma reação não-catalítica é 95 KJ/mol. A adição de um catalisador diminui a energia de ativação para 55 KJ/mol. Supondo que o fator de colisão permaneça o mesmo, por qual fator o catalisador aumenta a velocidade de reação a:

- a) 25°C
- b) 125°C



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Unidade Acadêmica de Engenharia Química

Disciplina: Cinética Química Professora: [REDACTED]

Grupo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### PROBLEMAS

#### Grupo 04:

Questão - Com base no experimento realizado em sala de aula, verificou-se que a utilização de um catalisador aumenta significativamente a velocidade de uma reação química. Além de incrementar a velocidade, os catalisadores atuam sobre diferentes óticas podendo, por exemplo, tornar as reações mais ou menos seletivas. Sabendo que a maioria das reações industriais são conduzidas por meio de catalisadores, defina os tipos de catalisadores e construa uma tabela mostrando as principais reações químicas da indústria conduzidas por estes.

Reação	Catalisador	Produto



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia

Unidade Acadêmica de Engenharia Química [REDACTED]

Disciplina: Cinética Química Professor [REDACTED]

Grupo: \_\_\_\_\_

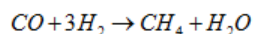
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### PROBLEMAS

#### Grupo 05:

Questão – Síntese de Fisher–Tropsch

A síntese de Fisher-Tropsch foi estudada usando o catalisador comercial 0,5% em massa de Ru  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. A percentagem de dispersão do catalisador de átomos expostos, determinada a partir da quimissorção de hidrogênio, foi de 49%. A uma pressão de 988 KPa e em uma temperatura de 475 K, uma frequência de renovação,  $f_{CH_4}$ , 0,044s<sup>-1</sup> foi reportada para o metano. Qual é a velocidade de formação do metano,  $r_M$ , em mol/s.g de catalisador (metal mais suporte) ?



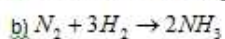
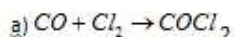
## Apêndice 07 – Atividade em Grupo



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Unidade Acadêmica de Engenharia Química  
Disciplina: Cinética Química Professora: [REDACTED]  
Grupo: \_\_\_\_\_

### ATIVIDADE EM GRUPO

1- Proponha um mecanismo para as reações:



2- Escreva os fatores que influenciam na velocidade de reação.

3- Uma reação tem a equação estequiométrica dada por  $2A + B \rightarrow C$ . Qual a ordem de reação em relação a A? Em relação a B? E qual a ordem global de reação?

4- Escreva a equação de velocidade em função da temperatura:

a) Segundo Arrhenius;

b) Segundo a Teoria das Colisões;

5- Dada uma reação catalítica heterogênea, identifique e coloque na ordem as etapas de reação.

Transferência de massa dos produtos da superfície externa da partícula para o interior da fase fluida.

Dessorção dos produtos da superfície

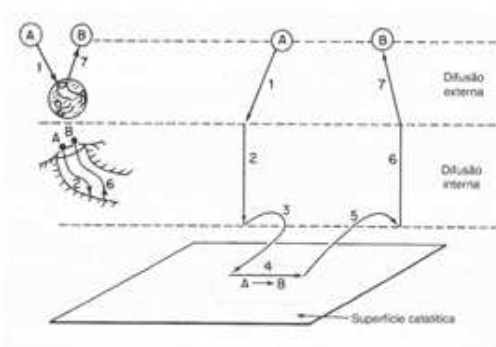
Transferência de massa por difusão dos reagentes do interior da fase fluida para a superfície externa do catalisador.

Adsorção do reagente A na superfície catalítica

Difusão do reagente a partir da entrada do poro, através dos poros do catalisador para a vizinhança da superfície catalítica interna

Reação na superfície do catalisador ( $A \rightarrow B$ )

Difusão dos produtos do interior da partícula para a entrada do poro na superfície externa



## Apêndice 08 –Atividade Individual



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Unidade Acadêmica de Engenharia Química  
Disciplina: Cinética Química Professora [REDACTED]  
Aluno: \_\_\_\_\_

### ATIVIDADE INDIVIDUAL

1- Cinética química é:

- a) O fluxo de energia sob condições de equilíbrio ou próximo dele e das propriedades associadas aos estados;
- b) O transporte de momento, o transporte de energia e transporte de massa de várias espécies químicas;
- c) O estudo das velocidades de reações químicas e dos mecanismos de reação;

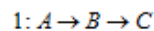
2- Reação heterogeneia :

- a) Ocorre em uma única fase;
- b) Ocorre com pelo menos 2 fases;
- c) Só ocorre na presença de catalisadores;

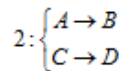
3- Velocidade de reação é:

- a) número de mols de A reagindo/desaparecendo por unidade de tempo e volume  $r_A = \frac{dC_A}{dt}$
- b) número de mols de A dividido pelo volume da solução  $r_A = \frac{dn_A}{V}$
- c) densidade multiplicada pelo calor específico e pela variação de temperatura  $r_A = \rho C_p dT$

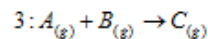
4- Enumere a coluna (2) de acordo com a coluna (1);



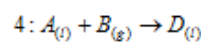
( ) Reversível



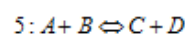
( ) Homogênia



( ) Em série



( ) Paralela



( ) Heterogênia

5- Proponha um mecanismo para a reação  $(H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr)$



## Apêndice 09 – Inquérito

### TURMA 01- CINÉTICA QUÍMICA – ENGENHARIA QUÍMICA



Legenda: CT– Concordo Totalmente; C – Concordo; I – Indiferente; D – Discordo; DT – Discordo Totalmente

#### 1 – QUANTO À DISCIPLINA - Aula Tradicional

PERGUNTAS	CT	C	I	D	DT	QT
Você já conhecia os assuntos que foram abordados	13	10	1			24
Antes da aula cooperativa, você acha que a disciplina agregou algum conhecimento além dos que você já possuía antes de cursá-la.	16	8				24
A disciplina de Cinética Química me proporcionou aprender novos conhecimentos	18	6				24
Você acha que o objetivo da disciplina foi alcançado	14	10				24
Quanto a ementa da disciplina, você acha que ela esta adequada	11	10	2		1	24
Indico a disciplina Cinética Química	16	7	1			24

#### 2 – QUANTO À ABORDAGEM COOPERATIVA - Últimas aulas

PERGUNTAS	CT	C	I	D	DT	QT
Eu pude trabalhar com mais independência no formato de aula cooperativa do que faço normalmente nas aulas expositivas.	13	9	2	0	0	24
Eu teria gostado mais se o professor tivesse nos ajudado mais diretamente no entendimento do conteúdo de cinética química que estão nas etapas da Aprendizagem Cooperativa.	3	6	7	4	4	24
Eu trabalhei com mais intensidade no formato de aula cooperativa do que costumo trabalhar durante as aulas expositivas dialogadas	14	4	4	1	1	24
Eu prefiro quando o professor discute tópicos com a classe toda (aula expositiva dialogada) do que quando nós temos que trabalhar em pequenos grupos.	8	8	6	1	1	24
Eu acredito que aprendi muito sobre o conteúdo “Fatores que influenciam a velocidade das reações” trabalhando no formato de aula cooperativa	13	7	2		2	24
Eu não gostei de trabalhar no formato de aula cooperativa porque meu trabalho ficou muito dependente do desempenho dos meus colegas.	2	3	6	8	5	24
Eu acho que o formato de aula cooperativa é confuso e desestruturado.	3		1	11	9	24
Eu gostei de trabalhar no formato de aula cooperativa porque pude trabalhar junto com outros colegas.	9	8	5	1	1	24
Foi difícil organizar sozinhos o nosso trabalho no formato de aula cooperativa	2	1	4	13	4	24
O uso de diferentes métodos de ensino (como o formato de aula cooperativa) torna nossas aulas mais divertidas e menos cansativas.	12	6	1	2	2	23
Acredito que a distribuição de papéis entre os participantes dos grupos de base (mediador, porta-voz, facilitador etc.) facilitou a realização das atividades solicitadas pelo professor.	14	7	3			24
Acredito que a distribuição de papéis entre os participantes dos grupos de base (mediador, porta-voz, redator etc.) facilitou a organização do trabalho do grupo.	14	8	2			24
Ter um papel específico a desempenhar no grupo (mediador, porta-voz, redator etc.) me ajudou no desenvolvimento de novas habilidades ou no aperfeiçoamento de habilidades que eu já possuía.	9	9	5		1	24
Considero que o processamento grupal, realizado no final dos trabalhos dos grupos de base, é importante para o bom andamento das atividades no grupo.	13	8	2		1	24
Eu gostaria de participar novamente de aulas no formato cooperativa na disciplina Química	11	5	5	1	2	24

Legenda: CT– Concordo Totalmente; C – Concordo; M– Moderado; D – Discordo; DT – Discordo Totalmente

#### 3 - AUTOAVALIAÇÃO

PERGUNTAS	C	M	D	DT	QT
Com relação aos conteúdos, tenho domínio de tudo que foi ministrado.	9	12	3		24
Entreguei todos trabalhos que foram pedidos.	21	3			24

Particpei ativamente de todas as etapas da Aprendizagem Cooperativa	22	1	1				24
O meu entrosamento com o grupo foi um diferencial	13	8	3				24
Houve interação entre todos participantes do meu grupo.	19	4					23
Houve interação entre o meu grupo e os demais grupos.	13	4	7				24
O Método motivou toda a turma.	12	7	3	1	1		24
Fiquei confuso em alguma etapa da Aprendizagem Cooperativa.	3	2	2	9	8		24

#### 4- ANÁLISE DO RENDIMENTO:

Quanto a sua participação:	5	6	7	8	9	10	QT
(0)(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)(9)(10)				2	11	11	24
Quanto a participação do seu grupo:				3	6	15	24
(0)(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)(9)(10)			1	1	6	16	24
Quanto a participação de toda turma:							
(0)(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)(9)(10)				2	6	16	24
Quanto ao desempenho dos mediadores:							
(0)(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)(9)(10)							

### TURMA 02- CINÉTICA QUÍMICA – ENGENHARIA QUÍMICA

Legenda: CT- Concordo Totalmente; C – Concordo; I – Indiferente; D – Discordo; DT – Discordo Totalmente

#### 1 – QUANTO À DISCIPLINA - Aula Tradicional

PERGUNTAS	CT	C	I	D	DT	QT
Você já conhecia os assuntos que foram abordados	5	5		2		12
Antes da aula cooperativa, você acha que a disciplina agregou algum conhecimento além dos que você já possuía antes de cursá-la.	11	1				12
A disciplina de Cinética Química me proporcionou aprender novos conhecimentos	11	1				12
Você acha que o objetivo da disciplina foi alcançado	8	3	1			12
Quanto a ementa da disciplina, você acha que ela está adequada	7	3	1	1		12
Indico a disciplina Cinética Química	9	1	2			12

#### 2 – QUANTO À ABORDAGEM COOPERATIVA - Últimas aulas

PERGUNTAS	CT	C	I	D	DT	QT
Eu pude trabalhar com mais independência no formato de aula cooperativa do que faço normalmente nas aulas expositivas.	11		1			12
Eu teria gostado mais se o professor tivesse nos ajudado mais diretamente no entendimento do conteúdo de cinética química que estão nas etapas da Aprendizagem Cooperativa.	3	3	2	3	1	12
Eu trabalhei com mais intensidade no formato de aula cooperativa do que costumo trabalhar durante as aulas expositivas dialogadas	7	3	2			12



Eu prefiro quando o professor discute tópicos com a classe toda (aula expositiva dialogada) do que quando nós temos que trabalhar em pequenos grupos.	1	2	3	4	2	12
Eu acredito que aprendi muito sobre o conteúdo "Fatores que influenciam a velocidade das reações" trabalhando no formato de aula cooperativa	10	2				12
Eu não gostei de trabalhar no formato de aula cooperativa porque meu trabalho ficou muito dependente do desempenho dos meus colegas.		1	2	7	2	12
Eu acho que o formato de aula cooperativa é confuso e desestruturado.			1	6	5	12
Eu gostei de trabalhar no formato de aula cooperativa porque pude trabalhar junto com outros colegas.	6	5		1		12
Foi difícil organizar sozinhos o nosso trabalho no formato de aula cooperativa		1	3	6	2	12
O uso de diferentes métodos de ensino (como o formato de aula cooperativa) torna nossas aulas mais divertidas e menos cansativas.	10	2				12
Acredito que a distribuição de papéis entre os participantes dos grupos de base (mediador, porta-voz, facilitador etc.) facilitou a realização das atividades solicitadas pelo professor.	6	6				12
Acredito que a distribuição de papéis entre os participantes dos grupos de base (mediador, porta-voz, redator etc.) facilitou a organização do trabalho do grupo.	5	7				12
Ter um papel específico a desempenhar no grupo (mediador, porta-voz, redator etc.) me ajudou no desenvolvimento de novas habilidades ou no aperfeiçoamento de habilidades que eu já possuía.	6	4	2			12
Considero que o processamento grupal, realizado no final dos trabalhos dos grupos de base, é importante para o bom andamento das atividades no grupo.	7	5				12
Eu gostaria de participar novamente de aulas no formato cooperativa na disciplina Química	7	4	1			12

Legenda: CT- Concordo Totalmente; C - Concordo; M- Moderado; D - Discordo; DT - Discordo Totalmente

### 3 - AUTOAVALIAÇÃO

PERGUNTAS	CT	C	M	D	DT	QT
Com relação aos conteúdos, tenho domínio de tudo que foi ministrado.	5	5	2			12
Entreguei todos trabalhos que foram pedidos.	11	1				12
Participei ativamente de todas as etapas da Aprendizagem Cooperativa	11	1				12
O meu <u>introsamento</u> com o grupo foi um diferencial	5	3	3	1		12

Houve interação entre todos participantes do meu grupo.	8	3		1		12
Houve interação entre o meu grupo e os demais grupos.	5	4	3			12
O Método motivou toda a turma.	7	3	2			12
Fiquei confuso em alguma etapa da Aprendizagem Cooperativa.	1	3		7	1	12

#### 4- ANÁLISE DO RENDIMENTO:

Quanto a sua participação:	5	6	7	8	9	10	QT
(0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)				2	6	4	
Quanto a participação do seu grupo:			2	2	3	5	
(0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)			1	2	4	5	
Quanto a participação de toda turma:					3	8	
(0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)							

## Apêndice 10- Questionário MBTI



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA QUÍMICA

**INSTRUÇÕES** - Para obter resultados confiáveis, é importante que você responda as 42 questões da forma como você se sente - não como você deseja que os outros o vejam. Se não puder encontrar uma correspondência perfeita entre uma pergunta e qualquer das duas opções, escolha aquela opção que lhe pareça mais verdadeira. Não deixe nenhuma questão sem resposta.

1 - Ao telefone você:

a() simplesmente inicia a conversa

b( ) ensaia o que vai dizer

2 - Você valoriza mais em si mesmo:

a( ) um bom senso de realidade

b() uma boa imaginação

3 - O que controla você mais:

a( ) sua cabeça

b() seu coração

4 - Você prefere trabalhar:

a( ) com prazo

b() a qualquer hora

5 - Você:

a() fala facilmente e bastante com estranhos

b( ) encontra pouco para dizer com estranhos

6 - Você é mais interessado por:

a() fatos

b( ) princípios

7 - Você é com mais frequência:

a() justo

b( ) amável

8 - Você tende a escolher:

a( ) cuidadosamente

b() impulsivamente

9 - Nas festas você:

a() permanece até tarde, com energia crescente

b( ) retira-se cedo, com energia diminuída

10 - Você se vê mais frequentemente como:

a( ) um tipo prático de pessoa

b() um tipo teórico de pessoa

11 - Ao abordar os outros você é mais:

a( ) impessoal e indiferente

b() pessoal e envolvente

12 - A você incomoda mais ter as coisas:

a() inacabadas

b( ) concluídas

13 - Você prefere:

a( ) muitos amigos com breve contato

b() poucos amigos com longo contato

14 - Para resolver problemas você confia mais em:

a( ) senso comum

b() sua própria análise

15 - O que é mais elogioso:

a() ser reconhecido como uma pessoa muito lógica

b( ) ser reconhecido como uma pessoa muito sensível

16 - Normalmente é preferível:

a() assegurar-se de que as coisas estejam planejadas

b( ) simplesmente deixar que as coisas aconteçam

17 - Interação nova e não rotineira com outras pessoas:

a() estimula e energiza você

b( ) esgota suas reservas

18 - Fatos:

a( ) falam por si mesmos

b() sugerem princípios

19 - É mais natural para você ser:

a() justo com os outros

b( ) amável com os outros

20 - Você é com mais frequência:

a() pontual

b( ) desapressado

21 - Em seus círculos sociais você:

a( ) mantém-se a par das ocorrências dos outros

b() não se interessa muito pelas novidades

22 - Você é melhor em:

a( ) notar detalhes importantes

b() ter uma visão global

23 - Ao lidar com os outros você normalmente tenta ser:

a() firme e objetivo

b( ) gentil e simpático

24 - O que é mais admirável:

a( ) a habilidade de organizar e ser metódico

b() a habilidade em se adaptar e improvisar

25 - Você se acha mais:

a( ) sociável e expressivo

b() reservado

26 - A infância é mais bem aproveitada desenvolvendo-se:

a( ) habilidades físicas e sociais

b() mundos de faz de conta

27 - Nas discussões você se importa mais com:

a() apresentar bons argumentos

b( ) encontrar pontos de concordância

28 - Você tipicamente:

a() toma decisões rapidamente

b( ) leva algum tempo para decidir

29 - Em uma festa você:

a() interage com muitos, incluindo estranhos

b( ) interage com poucos, conhecidos por você

30 - Você provavelmente confia mais em:

a( ) suas experiências

b() seus pressentimentos

31 - Você é mais inclinado a ser:

a() frio e controlado

b( ) caloroso e entusiástico

32 - Você prefere ser visto como:

a( ) constante

b() imprevisível

33 - Você valoriza mais em si mesmo:

a( ) uma forte percepção da realidade

b() uma imaginação complexa

- 34 - Você tende a ser mais:
- a( ) imparcial
  - b() compreensivo
- 35 - Você sente-se mais feliz em:
- a( ) ter as coisas decididas
  - b() explorar alternativas
- 36 - Você é mais:
- a( ) uma pessoa observadora
  - b() uma pessoa pensativa
- 37 - Ao avaliar os outros você normalmente é:
- a( ) franco e direto
  - b() amigável e atencioso
- 38 - Você tende a gastar dinheiro:
- a() muito cuidadosamente
  - b( ) de forma impulsiva
- 39 - Quando o telefone toca você:
- a( ) se apressa para atendê-lo primeiro
  - b() espera que outra pessoa o atenda
- 40 - Em leituras você prefere:
- a( ) o mais literal
  - b() o mais simbólico
- 41 - Você prefere ser:
- a() mais justo que benevolente
  - b( ) mais benevolente que justo
- 42 - Você sente-se melhor quando:
- a() decide as coisas
  - b( ) mantém as opções abertas



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA QUÍMICA

ALUNO: \_\_\_\_\_

GABARITO

ITEM	a	b
1	X	
2		X
3		X
4		X
5	X	
6	X	
7	X	
8		X
9	X	
10		X
11		X
12	X	
13		X
14		X
15	X	
16	X	
17	X	
18		X
19	X	
20	X	
21		X

ITEM	a	b
22		X
23	X	
24		X
25		X
26		X
27	X	
28	X	
29	X	
30		X
31	X	
32		X
33		X
34		X
35		X
36		X
37		X
38	X	
39		X
40		X
41	X	
42	X	



## Apêndice 11 – Atividade para o Curso de Engenharia Elétrica

Aluno: \_\_\_\_\_

Disciplina: Química Geral

Professor: \_\_\_\_\_

### Etapa 01

#### 1-Defina Cinética Química

- a) É a área da Química que estuda os fenômenos envolvidos na produção de corrente elétrica a partir da transferência de elétrons em reações de óxido-redução
- b) É um ramo da Química que estuda os compostos do elemento carbono com propriedades características.
- c) É a parte da Química que estuda a velocidade das reações químicas
- d) É o cálculo das quantidades das substâncias envolvidas numa reação química.

#### 2- Velocidade de reação é a relação entre:

- a)  $V = m \cdot a$
- b)  $V = \Delta[\ ] / \Delta t$
- c)  $V = \pi R^2$
- d)  $V = \Delta s / \Delta t$
- e)  $V = m \cdot c \cdot \Delta T$

#### 3- Faça a correlação entre as colunas:

- |                        |   |
|------------------------|---|
| (a) Reação homogênea   | <input type="checkbox"/> $F_{(l)} + B_{(l)} \rightarrow G_{(l)}$                                |
| (b) Reação heterogênea | <input type="checkbox"/> $S \rightarrow B \rightarrow E$  |
| (c) Reação em série    | <input type="checkbox"/> $\begin{cases} A \rightarrow D \\ A \rightarrow M \end{cases}$         |
| (d) Reação em paralelo | <input type="checkbox"/> $H_{(g)} + U_{(l)} \rightarrow X_{(l)} + Y_{(l)}$                      |
| (e) Reação complexa    | <input type="checkbox"/> $\begin{cases} D + F \rightarrow S \\ S + C \rightarrow L \end{cases}$ |

#### 4-Dada a reação genérica ( $aA + bB \rightarrow cC + dD$ ), identifique com um (X):

a) Os reagentes 

a	A	b	B	c	C	d	D
---	---	---	---	---	---	---	---

b) Os produtos

a	A	b	B	c	C	d	D
---	---	---	---	---	---	---	---

c) Os coeficientes estequiométricos

a	A	b	B	c	C	d	D
---	---	---	---	---	---	---	---

#### 5- São fatores que influenciam na velocidade de reação:

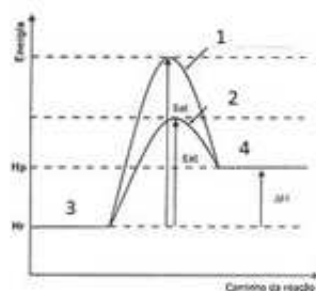
- a) Temperatura, massa, número atômico
- b) Temperatura, concentração, peso
- c) Concentração, número atômico, superfície de contato
- d) Temperatura, concentração, superfície de contato
- e) Temperatura, peso, catalisador

6- São verdadeiras as afirmativas:

- I) São tipos de reação: homogênea, múltiplas, complexas.
- II) Uma reação é dita elementar quando seus coeficientes estequiométricos correspondem a sua lei de velocidade.
- III) Quanto maior a superfície de contato, menor é a velocidade da reação.
- IV) Catalisadores participam da reação, mas não consumidos, sendo regenerados no final do processo.
- V) Dada a lei de velocidade  $V=k[A][B]$ , a ordem global da reação é 2.

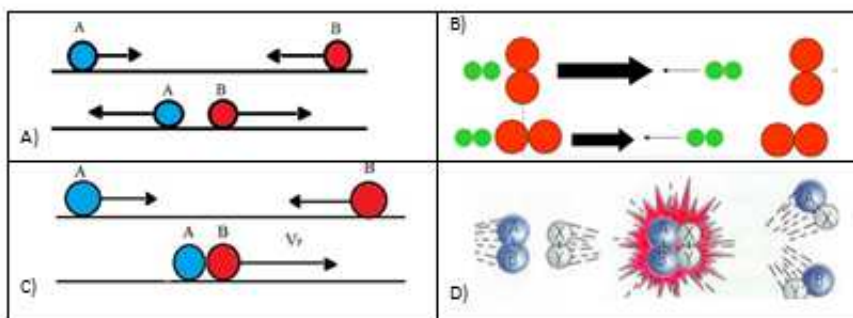
a) I, II e V. b) II, IV e V. c) I, II, IV e V. d) Todas as alternativas. e) n.d.a.

7- No gráfico abaixo, os números 1, 2, 3 e 4 correspondem respectivamente a:



- a) Reagente, produto, reação com catalisador e reação sem catalisador.
- b) Reação com catalisador, reagente, reação sem catalisador e produto.
- c) Produto, reagente, reação sem catalisador e reação com catalisador.
- d) Reação sem catalisador, produto, reagente, reação com catalisador.
- e) Reação sem catalisador, reação com catalisador, reagente e produto.

8- A Teoria das Colisões diz respeito a que figura:



# Publicações



Ponta Grossa - PR  
de 27 a 29 de Novembro de 2014

#### IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia

### APRENDIZAGEM COOPERATIVO-COLABORATIVA NO ENSINO SUPERIOR APLICADA AS CIÊNCIAS EXATAS

*Resumo: O ensino tradicional de cinética química baseia-se em um modelo de aulas expositivo-dialogadas, onde o discente é um sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem e que não valoriza a posição interativa e sociativa que pode assumir. Quando há aulas práticas, essas endossam o tradicionalismo recolocando, o ambiente diferenciado, novamente, consonante ao habitual e evidenciando de uma teoria baseada em receitas. Fundamentado em uma proposta que quebra o preceito fadado do tradicionalismo, este artigo contribui para que o exercício na docência do ensino superior possa ser objeto de observação, de reflexão e de análise, a fim de que a rotina de sala de aula tornar-se objeto de estudo e de mudança. A metodologia cooperativo-colaborativa foi utilizada como uma didática que foge do habitual, dando ao processo de ensino-aprendizagem um formato onde a construção do conhecimento é baseada na interação face a face, interdependência positiva, responsabilidade individual e onde as habilidades sociais são valorizadas, sendo a principal característica do método a formação de grupos. A maioria dos alunos foca da pesquisa, cerca de 90%, concordam que as atividades e práticas docentes, organizadas de maneira cooperativo-colaborativa facilitando a aprendizagem e possibilitam a construção do conhecimento de forma coletiva. Declarações como: "(...) é mais fácil de estudar assim (...)", que aceitam críticas e sugestões de maneira altruísta vêm corroborar com os resultados obtidos mediante o inquérito realizado após o término das atividades. Desse modo é possível tornar a universidade um ambiente que constrói o novo, evidenciando a condição cíclica na aprendizagem.*



XXI Congresso Brasileiro  
de Engenharia Química  
Fortaleza/CE  
25 a 29 de setembro



XVI Encontro Brasileiro sobre o  
Ensino de Engenharia Química  
Fortaleza/CE  
25 a 29 de setembro

## APRENDIZAGEM COOPERATIVO-COLABORATIVO APLICADA AO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA

T.P. NEVES<sup>1</sup>, C.Q. FURTADO<sup>2</sup> e A.C. do NASCIMENTO<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Química

E-mail para contato: tassilaneves@yahoo.com.br

*RESUMO – Tradicionalmente, as instituições de Ensino Superior utilizam o modelo de aula expositivo-dialogada, no qual o discente assume o papel de sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem. Por sua vez, as aulas práticas, quando ocorrem, endossam o tradicionalismo, cuja essência encontra-se baseada em receitas. Este trabalho, utilizando-se de uma pedagogia diferenciada, visa contribuir com o processo de aprendizagem, tomando a docência universitária um objeto de reflexões e análises, bem como apresentar a metodologia cooperativo-colaborativa como uma alternativa aceitável para o ensino nas universidades. Essa metodologia baseia-se em princípios que valorizam as habilidades sociais, sendo uma didática que destoa do rotineiro. Além disso, tem impacto determinante na construção do conhecimento, envolvendo níveis de cognição mais elaborados do que os envolvidos na ação individual de aprendizagem. Cerca de 80%, concorda que as atividades e práticas docentes facilitou a aprendizagem.*