

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**KEILA FERNANDA MAZIERO DO SANTOS**

**PEER INSTRUCTION: O uso de uma Metodologia Ativa em aulas de Química no Ensino Médio**

**Rio Branco-AC  
2017**

**KEILA FERNANDA MAZIERO DOS SANTOS**

**PEER INSTRUCTION: O uso de uma Metodologia Ativa em aulas de Química no Ensino Médio**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, sob a orientação da Professora Doutora Anelise Maria Regiani, como requisito para a obtenção do título de Mestre *Profissional em Ensino de Ciências e Matemática*.

**Rio Branco-Ac**

2017

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

S237p Santos, Keila Fernanda Maziero dos, 1985 -

Peer instruction: o uso de uma metodologia ativa em aulas de química no ensino médio / Keila Fernanda Maziero dos Santos. – Rio Branco, 2017.

84 f.; il.: 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, 2017.

Inclui referências bibliográficas, anexos e apêndices.

Orientadora: Profa. Dra. Anelise Maria Regiani.

---

Bibliotecária: Alanna Santos Figueiredo CRB-11/1003

**KEILA FERNANDA MAZIERO DO SANTOS**

**PEER INSTRUCTION:** O uso de uma Metodologia Ativa em aulas de Química no Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, sob a orientação da Professora Doutora Anelise Maria Regiani, como requisito para a obtenção do título de Mestre *Profissional em Ensino de Ciências e Matemática*.

Aprovada em \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**Banca Examinadora**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Anelise Maria Regiani**  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Orientadora

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Andréia Nicolli**  
Universidade Federal do Acre  
Membro Interno

---

**Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Carlos Eduardo Garção de Carvalho**  
Universidade Federal do Acre  
Membro Externo

---

**Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Ilmar Bernardo Graebner**  
Universidade Federal do Acre  
Membro Suplente

Rio Branco-Acre, 09 de maio de 2017.

### **DEDICATÓRIA**

Decido esse trabalho a Deus, sem o qual jamais poderia ter chegado até aqui. “Pois Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele seja a glória para sempre!”

Romanos 11:36

## AGRADECIMENTOS

### *Meus sinceros agradecimentos...*

Agradeço primeiramente a Deus, pela força e ânimo para conquistar meus objetivos.

A minha família, em especial minha mãe, pelo apoio sempre que precisei, principalmente em relação aos cuidados com minha filha que é meu maior tesouro.

A minha orientadora e exemplo de profissional Profa. Dra. Anelise Maria Regiani, pela disponibilidade, paciência e total suporte nessa caminhada que, embora difícil, concluí-la foi muito gratificante.

Aos alunos do MPECIM pelo companheirismo e em especial aos colegas do grupo de pesquisa pelas valiosas contribuições.

Aos professores da banca examinadora, pela disponibilidade, ajuda e pelas valiosas sugestões.

A professora e alunos do Colégio Aplicação da UFAC – CAP que aceitaram participar deste estudo.

***Obrigada!***

[...] claro que quando chegar ao fim do meu passeio saberei mais, mas também é certo que saberei menos, precisamente por mais saber, por outras palavras, a ver se me explico, a consciência de saber mais conduz-me à consciência de saber pouco, aliás, apetece perguntar, que é saber...

José Saramago

## RESUMO

O saber é construído a partir de uma ação coletiva, que está ligada ao compartilhamento de conhecimentos, ações, percepções e análises diferentes das mesmas situações; é uma troca com o outro e consigo mesmo, o que desenvolve a construção do saber. Assim, o saber apresenta um aspecto relacional, por ser um elemento construído a partir de uma relação de troca, sendo a interação o ponto forte da metodologia. Este trabalho tem como objetivo entender como as metodologias ativas influenciam no processo de aprendizagem do ensino de Química, no Ensino Médio, para isto foi utilizado o método *Peer Instruction (PI)*, ou Instrução pelos Colegas, que é baseado na interação entre os alunos em sala de aula por meio de discussões e tem objetivo de tirar o aluno do papel passivo nas aulas e estimulá-lo a estudar previamente. Este trabalho foi realizado com 63 alunos de duas turmas de ensino médio, abordando o tema “*As Substâncias*”. Para efeito de comparação, com uma turma foi ministrada aula tradicional expositiva, e em outra foi utilizada a metodologia ativa. Como resultado, foram constatados ganhos de aprendizagem por parte dos alunos que participaram do PI. Também foi possível observar que a metodologia ajudou os alunos a terem outro olhar sobre a química, sobre a necessidade de se desenvolver um pensamento crítico. Percebeu-se que a estratégia é motivadora para a promoção da aprendizagem significativa.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Peer Instruction*, Metodologias Ativas; Química.



## ABSTRACT

Knowledge is built through a collective action, which is linked to the knowledge sharing, actions, perceptions and different analyses from the same situations; It is an exchange with others and with oneself that develops the knowledge construction. Then, knowledge presents a relational aspect because it is an element built from an exchange relation, and the interaction is the methodology strongest point. This work aims to understand how the active methodologies influence the Chemistry teaching learning process in high school. With this purpose it was used the *Peer Instruction method (PI)*, or Colleague Instruction, which is based on the students' interaction in the classroom through discussions and it aims to get the student out of the passive role in class and encourage him or her to a previous study. This work was carried out with 63 students from two high school classes, addressing the theme "The Substances". In order to make a comparison, in one class was given a traditional expository class, and in the other class was used the active methodology. As a result, learning gains were reported from the students who participated in the IP. It was also possible to observe which methodology helped the students to have another look on Chemistry, considering the need to develop a critical thinking. It was possible to realize that the strategy is motivating in order to achieve a meaningful learning promotion.

**KEY-WORDS:** Peer Instruction, Active Methodology, Chemistry

## LISTA DE ABREVIATURAS

PBL - Aprendizado Baseado em Problemas-Problem Based Learning.

PI - Instrução pelos colegas- Peer Instruction

JiTT - Ensino sob medida -Just-in-Time Teaching

ABP - Aprendizagem Baseada Em Projetos

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1:</b> Quantitativo e percentual de alunos por acertos - Turma A.....           | 40 |
| <b>Tabela 2:</b> Quantitativo e percentagens de aluno por acertos - Turma B .....         | 40 |
| <b>Tabela 3:</b> Percentuais e quantitativos de alunos que fizeram a leitura prévia ..... | 43 |
| <b>Tabela 4:</b> Percentuais de acertos no teste de saída -Turma A.....                   | 48 |
| <b>Tabela 4:</b> Percentuais de acertos no teste de saída -Turma B.....                   | 49 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfico 1:</b> Porcentagem de acertos teste de entrada..... | 47 |
| <b>Gráfico 2:</b> Porcentagem de acertos teste de saída .....  | 47 |
| <b>Gráfico 3:</b> Respostas da Turma A para questão nº 1.....  | 49 |
| <b>Gráfico 4:</b> Respostas da Turma A para questão nº 2.....  | 50 |
| <b>Gráfico 5:</b> Respostas da Turma B para questão nº 1.....  | 51 |
| <b>Gráfico 6:</b> Respostas da Turma B para questão nº 2.....  | 52 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1:</b> Arco de Maguerz.....                                | 28 |
| <b>Figura 2:</b> Processo de implementação do Peer Instruction. .... | 33 |
| <b>Figura 3:</b> Fluxograma de desenvolvimento das atividades .....  | 39 |

## SUMÁRIO

|   |            |
|---|------------|
| INTRODUÇÃO .....  | 14         |
| <b>CAPITULO 1 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                                     | <b>18</b>  |
| <b>1.1. Ensino Tradicional.....</b>   | <b>18</b>  |
| <b>1.2. Aprendizagem Significativa .....</b>                                    | <b>20</b>  |
| <b>1.3. Metodologias Ativas de Aprendizagem.....</b>                            | <b>23</b>  |
| <b>1.3.1. Aprendizagem Baseada Em Problemas (PBL).....</b>                      | <b>26</b>  |
| <b>1.3.2. Aprendizagem Baseada Em Projetos (ABP).....</b>                       | <b>30</b>  |
| <b>1.3.3. Ensino sob medida (Just-in-Time Teaching - JiTT).....</b>             | <b>32</b>  |
| <b>1.3.4. Instrução pelos colegas (Peer Instruction - PI).....</b>              | <b>31</b>  |
| <b>CAPITULO 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>                             | <b>35</b>  |
| <b>2.1. Tipo de Pesquisa.....</b>   | <b>35</b>  |
| <b>2.2. Sujeito da Pesquisa .....</b>   | <b>36</b>  |
| <b>2.3. Fases da Pesquisa .....</b>   | <b>36</b>  |
| <b>CAPITULO 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                                   | <b>40</b>  |
| <b>3.1. Questionários de Entrada .....</b>                                      | <b>40</b>  |
| <b>3.2. Leitura prévia do conteúdo .....</b>                                    | <b>42</b>  |
| <b>3.3. Aula utilizando a Metodologia Ativa - <i>Peer Instruction</i> .....</b> | <b>43</b>  |
| <b>3.4. Aula utilizando a Metodologia Tradicional.....</b>                      | <b>45</b>  |
| <b>3.5. Questionário de Saída.....</b>  | <b>46</b>  |
| <b>3.6. Avaliação.....</b>  | <b>48</b>  |
| <b>CONSIDERAÇÕES .....</b>  | <b>55</b>  |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>58</b>  |
| <b>APÊNDICES .....</b>  | <b>61</b>  |
| <b>APÊNDICE 1.....</b>  | <b>61</b>  |
| <b>APÊNDICE 2.....</b>  | <b>63</b>  |
| <b>APÊNDICE 3.....</b>  | <b>65</b>  |
| <b>APÊNDICE 4.....</b>  | <b>67</b>  |
| <b>APÊNDICE 5.....</b>  | <b>71</b>  |
| <b>APÊNDICE 6.....</b>  | <b>714</b> |

## INTRODUÇÃO

A motivação para realizar esta pesquisa surgiu da vivência como discente em curso de especialização pelo Instituto Sírio Libanês de Ensino e Pesquisa, em participar de determinadas aulas, em função da forma como eram ensinados os conteúdos, com uma metodologia nova e sobre a postura de alguns docentes como motivadores do processo de aprendizagem.

Influenciada pelos relatos tanto dos docentes como dos colegas de curso, percebi que essa metodologia, a qual todos estavam tendo o primeiro contato, estava influenciando significativamente na vida daquele grupo, todos estavam se sentindo motivados e desafiados, muito embora reconhecessem o estranhamento do primeiro contato e a forma como essa metodologia inovadora nos tirava da zona de conforto.

Sendo assim, senti que essa metodologia deveria ser disseminada e que esse encontro poderia acontecer para os outros mais cedo do que aconteceu para mim. Foi então que resolvi estudar como as Metodologias Ativas contribuem na aprendizagem dos alunos de Ensino Médio.

A complexidade dos diversos setores da vida tem demandado o desenvolvimento da capacidade humana de pensar, sentir e agir de modo cada vez mais profundo, sendo necessário que o indivíduo esteja comprometido com as mudanças nas questões em torno do que vivencia, essa complexidade tem exigido um pensamento mais reflexivo, obrigando o aluno a “trans ver”, ou seja, ver para além do óbvio.

Segundo Pinto (2012) a evolução tecnológica, junto às mudanças sociais, faz com que a organização escolar atual não atenda à necessidade real dos alunos, provocando falta de interesse pela escola, conteúdos e forma como os professores conduzem suas aulas.

O saber é construído a partir de uma ação coletiva, que está ligada ao compartilhamento de conhecimentos, ações, percepções e análises diferentes das mesmas situações; é uma troca com o outro e consigo mesmo, o que desenvolve a construção do saber. Assim, o saber apresenta um aspecto relacional.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) aborda essa problemática de diferentes formas, de acordo com os diferentes níveis de escolaridade. Em seu Art. 35, fala sobre o aprimoramento do aluno como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, e da importância da preparação para a cidadania do educando para continuar aprendendo, de modo a ser capaz

de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou de aperfeiçoamento posteriores.

Faz parte das funções da escola contribuir para que tal desenvolvimento ocorra. Por exemplo, para o ensino fundamental, prevê como objetivo, o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores (BRASIL, 1996). Para o ensino médio, entre outros objetivos, no Art. 35, em seu inciso III, prevê-se o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. No Art. 43, é preconizado que a educação superior tem por finalidade: I - estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo (BRASIL, 1996).

Levando em consideração a necessidade de aprimoramento e atualização profissional em todas as áreas do conhecimento, especificamente na área do ensino de ciências, percebemos a necessidade de utilizar novas metodologias e práticas de aprendizado para melhor poder atender as necessidades do ensino e poder influenciar de forma positiva os discentes.

A educação tradicional tem oferecido a seus alunos uma aprendizagem que resulta numa memorização de um conjunto de teorias retiradas de livros didáticos, essa educação mecânica tem a tendência de apresentar os conteúdos das disciplinas isolados, sem conexão com a realidade. Isso se enquadra num processo de ensino que prejudica a atitude do educando em relação ao agir como um ser pensante.

Nesse contexto temos que fazer uso de propostas pedagógicas mais interessantes, e o uso Metodologias Ativas é uma boa opção que, além de envolver as situações do cotidiano e da realidade a qual o aluno está inserido, aborda temas que permitem o ensino de habilidades e competências.

No ensino tradicional, os professores organizam o conteúdo de suas aulas de acordo com a sua disciplina e transmitem as informações aos estudantes, os quais agem como receptores passivos, “absorvendo” e memorizando informações para as atividades específicas como as avaliações ao final de cada período.

Nas Metodologias Ativas, o papel do professor serve de tutor ou facilitador do processo ensino-aprendizagem, motivando os estudantes a buscarem as informações, a serem autores do seu próprio conhecimento. Além de tornar o ato de estudar mais interessante, as Metodologias Ativas podem desenvolver habilidades de desenvolver trabalho em grupo,



ouvir, escrever, falar em público, discutir, e argumentar, além de permitir aos indivíduos o gosto pela pesquisa.

Entende-se que as Metodologias Ativas se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de resolver, com sucesso, desafios oriundos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.

As Metodologias Ativas se apresentam como ferramenta pedagógica que promove a integração do aluno com o mundo, através do uso dos recursos disponíveis, possibilitando, assim, uma multiplicidade de formas de acesso ao conhecimento, de forma dinâmica, autônoma, satisfatória e contemporânea.

A aprendizagem que antes se dava de forma passiva passa a ter a participação ativa do aluno, o processo que antes era estático tornou-se dinâmico, o que nos mostra a necessidade frequente de reformas educacionais.

Podemos fazer uso das Metodologias Ativas visando a diminuir a distância entre o que se vivencia no cotidiano e o que é ensinado em sala de aula, trazendo para sala o que se vive e vivendo o que se aprende em sala, tornando o estudo mais prazeroso, dando um sentido a teorias estudadas, ajudando o aluno na compreensão da importância de se estudar a ciência, fazendo-o assumir seu papel na sociedade.

As Metodologias Ativas na sua essência trazem essa perspectiva dialógica promovendo o processo de ensino-aprendizagem de forma mais significativa, oportunizando um ensino que possibilite o desenvolvimento para além do cognitivo, chamando a atenção para a necessidade de oportunizar o desenvolvimento, na (o) aluno (a), da capacidade de agir com eficácia frente às mais diversas situações, utilizando os conhecimentos anteriormente adquiridos, mas sem limitar-se a eles, deixando claro a diferença entre competência e conhecimento.

As Metodologias Ativas têm colocado em evidência a necessidade de reconstruir e ressignificar as inter-relações entre os docentes e os discentes no processo ensino-aprendizagem. Ausubel (1980) diz: “Se eu tivesse que reduzir toda psicologia educacional a um único princípio, diria isto: O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.” (AUSUBEL, 1980.p.34).

## **CAPITULO 1 REFERENCIAL TÉORICO**

### **1.1. Ensino Tradicional**

A escola, como contexto de ensino, sofreu inúmeras transformações ao longo de sua existência, ampliando sua visão no tocante a novas abordagens de ensino, propostas pedagógicas mais modernas e inovadoras. Começa-se a sentir a necessidade de estudar como as crianças aprendem e abrir-se para o estímulo aos talentos pessoais, artes, o contato com a natureza, e o lado emocional dos alunos. Paradoxalmente, a escola continua resistindo ao tempo, porém vem sendo questionada sobre sua adequação aos padrões de ensino exigidos pela atualidade, ao mesmo tempo, a maioria das escolas ainda são adeptas ao modelo de ensino tradicional. Com as iniciativas que adequam a escola tradicional aos novos padrões que se aproximam cada vez mais dos padrões construtivistas, cabe ao professor estar razoavelmente preparado para transitar entre esses dois universos.

A abordagem tradicional do ensino parte do pressuposto de que a inteligência é uma faculdade que torna o homem capaz de armazenar informações, das mais simples às mais complexas. Nessa perspectiva é preciso decompor a realidade a ser estudada com o objetivo de simplificar o patrimônio de conhecimento a ser ensinado ao aluno que, por sua vez, deve armazenar tão somente os resultados do processo. Desse modo, na escola tradicional o conhecimento humano possui um caráter cumulativo, que deve ser adquirido pelo indivíduo pela transmissão dos conhecimentos a ser realizada na instituição escolar (MIZUKAMI, 1986).

O papel do indivíduo no processo de aprendizagem é basicamente de passividade, atribui-se ao sujeito que aprende um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está adquirindo conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico (MIZUKAMI, 1986).

É comum no ensino tradicional a separação dos conteúdos, seguindo-se uma sequência lógica de ensino, como se o fato de as ideias dadas em conjunto pudessem interferir no processo de “gravação”, ou seja, poderiam se “apagar” se geradas de forma conjunta. Este esquema atomístico de separação de ideias e noções pode criar barreiras para que o aluno estabeleça relações entre os assuntos que estão sendo ensinados, dificultando assim, que ele lembre o conteúdo fora do contexto original que lhe dava sentido, sendo pouco provável sua

aplicação em outras situações. Resta ao aluno, portanto, novamente apelar para a memorização.

Além de atomizado, o conteúdo é geralmente programado de modo a atender os limites de duração proposto pelas coordenações e a chegar aos alunos de forma já sistematizada, organizada. Supõe-se, que o conteúdo previamente organizado torna mais rápida a aprendizagem e facilita a tarefa docente. Fornecer já pronto o conteúdo evita, por um lado, que o aluno possa elaborá-lo e organizá-lo ao seu modo aderindo o que é passado pelo professor e, por outro, é uma forma segura de "reter" o pensamento.

Mizukami (1986) também enfatiza o método expositivo como sendo o que caracteriza a abordagem do ensino tradicional. A metodologia expositiva privilegia o papel do professor como o transmissor dos conhecimentos e o ponto fundamental desse processo é o produto da aprendizagem. Se o aluno for capaz de reproduzir os conteúdos ensinados, ainda que de forma automatizada e invariável, houve aprendizagem. A autora também defende que outros fatores envolvidos no processo de aprendizagem, tais como os elementos da vida emocional ou afetiva do sujeito, são negligenciados e, por que não dizer, negados nesta abordagem, por julgar-se que eles poderiam afetar negativamente o processo.

Neste sentido, os alunos são obrigados a memorizar fatos sem interrogar tanto o seu desenvolvimento ou a relação com outros conhecimentos, sejam eles científicos ou não, problemas como esses resultam em altas taxas de desgastes e formam uma lacuna entre os alunos e o conhecimento. Outros estudos atribuem a culpa desses problemas aos métodos tradicionais de ensino, que recompensa através de notas a memorização sobre o pensamento conceitual ou simplesmente não tratam adequadamente as individualidades de cada aluno.

O ensino tradicional pretende transmitir os conhecimentos, isto é, os conteúdos a serem ensinados por esse paradigma seriam previamente compendiados, sistematizados e incorporados ao acervo cultural da humanidade. Dessa forma, é o professor que domina os conteúdos logicamente organizados e estruturados para serem transmitidos aos alunos. A ênfase do ensino tradicional, portanto, está na transmissão dos conhecimentos (SAVIANI, 1991).

Seguindo essa percepção, nos lembramos da educação bancária (FREIRE, 1983). Isso quer dizer que o educando está na escola somente para ganhar informações, decorá-las para transferi-las a uma prova e em alguns casos esquecer, pois esse processo educativo não contribuiu para uma prática eficiente da aprendizagem, não foram abertos espaços para debates, para o uso da criatividade, da reflexão da ética, da pesquisa, entre outros saberes

considerados importantes para a formação cognitiva do aluno, como também a formação do seu conceito quanto sujeito capaz de modificar o meio em que vive.

Não é de estranhar, pois, que nessa visão 'bancária' da educação, os homens sejam vistos como seres da adaptação, do ajustamento. Quanto mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhe são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria a sua inserção no mundo, como transformadores dele. (FREIRE, 1996 p. 56-57).

Para Freire (1996) “a educação se torna um ato de depositar, em que os educados são os depositários e o educador, o depositante [...] Na visão bancária, o saber é uma doação dos que julgam sábios aos que se julgam nada saber” (p. 66).

Possibilitar que todo esse acervo cultural seja objeto de aprendizagem, é um dos méritos da escola tradicional. É claro que os conteúdos escolares precisam ser valorizados e ensinados de forma efetiva. O que se discute é a forma mais adequada de realizar este contato dos alunos com os conteúdos curriculares.

## **1.2. Aprendizagem Significativa**

À medida que se amadurecem os produtos do saber, busca-se o desenvolvimento de estratégias próprias, criando eventos motivadores que conduzem à apreensão dos saberes que têm como foco o contexto do assunto para o qual se objetiva o estudo, guiando sempre os estudantes para uma aprendizagem que estimule o desempenho nos mais variados contextos abordados.

O ato de aprender deve ser, portanto, um processo reconstrutivo, que admita o estabelecimento de diferentes tipos de relações entre fatos e objetos, oportunizando ressignificações/reconstruções e contribuindo para a sua utilização em diferentes situações.

De acordo com Coll (2000), existem duas condições para a construção da aprendizagem significativa: a existência de um conteúdo significativo e a adoção de uma atitude favorável para a aprendizagem, sendo assim, é a postura própria do discente fator essencial para que se estabeleçam associações entre os elementos novos e aqueles já presentes na sua estrutura cognitiva.

Ao contrário, na aprendizagem mecânica, não se consegue estabelecer relações entre o novo e o anteriormente aprendido, o que nos permite dizer que, a aprendizagem

significativa se estrutura, complexamente, em um movimento de continuidade/ruptura (DEMO, 2004).

O *processo de continuidade* é aquele no qual o estudante é capaz de relacionar o conteúdo apreendido aos conhecimentos prévios, ou seja, o conteúdo novo deve apoiar-se em estruturas cognitivas já existentes, organizadas como subsunções<sup>1</sup>. O *processo de ruptura*, por outro lado, instaura-se a partir do surgimento de novos desafios, os quais deverão ser trabalhados pela análise crítica, levando o aprendiz a ultrapassar as suas vivências – conceitos prévios, sínteses anteriores e outros –, tensão que acaba por possibilitar a ampliação de suas possibilidades de conhecimento (AUSUBEL, 1978).

O conceito de subsunções aponta para uma nova informação interagindo com uma estrutura de conhecimento específico existente na estrutura cognitiva do indivíduo. Logo, a aprendizagem é significativa quando uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (AUSUBEL, 1980).

Para Vygotsky (1987) o desenvolvimento cognitivo pode ser entendido com referência ao contexto social, histórico e cultural em que ocorre. Para ele os processos mentais (pensamentos, linguagem, comportamento voluntário) têm sua origem em processos sociais; o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais. Esse processo acontece primeiro em nível social e depois em nível individual, primeiro entre pessoas e depois no interior do sujeito.

Gowin (1984) vê uma relação triádica entre professor, matérias educativas e aprendiz. Para ele, um episódio de ensino e aprendizagem se caracteriza pelo compartilhar significativo entre aluno e professor, a respeito do conhecimento levando em conta os materiais a serem utilizados e o currículo a ser aplicado.

Na aprendizagem significativa o processo de obtenção de informações produz uma modificação tanto na nova informação como no aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva com a qual a nova informação estabelece relação (AUSUBEL, 1980).

O docente nessa perspectiva, denominado tutor - aquele que *defende, ampara e protege* -, necessita desenvolver novas habilidades, como a vontade e a capacidade de permitir ao discente participar ativamente de seu processo de aprendizagem. Como facilitador do processo ensino aprendizagem, deve se perguntar: a) como, por que e quando se aprende; b) como se vive e se sente a aprendizagem; e c) quais as suas consequências sobre a vida. A disposição para respeitar, escutar com empatia e acreditar na capacidade potencial do discente

---

<sup>1</sup> Subsunção: É a ação ou efeito de subsumir, isto é, *incluir* (alguma coisa) em *algo maior, mais amplo*. (AUSUBEL, 1978).

para desenvolver e aprender, se lhe for permitido um ambiente de liberdade e apoio, são essenciais nesta nova postura (BORDENAVE 1989 e 2005).

Em relação ao conhecimento especializado do tutor e seu papel de facilitador, Neville (1999) pontua a existência de controvérsias, enfatizando que alguns autores priorizam as habilidades nos processos de facilitação do aprendizado em detrimento ao conhecimento específico. Entretanto, afirma que a contradição é apenas aparente, pois existem evidências apontando para a consideração de que uma interação equilibrada entre eles é ideal na construção do seu perfil.

Nesse mesmo movimento, Alves (1988) diferencia educador de professor, afirmando que, enquanto o educador (pessoa) valoriza a *interioridade* na relação com o estudante, suas paixões, esperanças, tristezas, sonhos e história, o professor (funcionário) — um elemento administrado — valoriza o *crédito* obtido pelo aluno na disciplina, julgando-o de acordo com um sistema opressor. O professor ou educador, de acordo com Demo (2004), deve ser um reconstrutor do conhecimento, um pesquisador, não só sob o ponto de vista da ciência e da tecnologia, mas também da humanização na educação. Precisa cuidar da aprendizagem do aluno e da formação crítica e criativa de um cidadão.

Freire (1999) denuncia a prática anti-humanista do *educador pragmático neoliberal*, chamando-o de *treinador, exercitador de destreza e transferido de saberes*, que articula uma educação insensivelmente tecnicista e coloca o educando em uma posição de acomodação. Afirma, porém, que o *educador formador* permite uma prática educacional viva, alegre, afetiva, extremosa, com todo rigor científico e o domínio técnicos necessários, mas sempre em busca da transformação.

Segundo Gardner (2000), a maior parte do trabalho humano produtivo ocorre quando os indivíduos estão empenhados em projetos significativos e relativamente complexos que acontecem ao longo do tempo, são atraentes e motivadores e conduzem ao desenvolvimento do entendimento e da habilidade.

O conhecimento é definido por Piaget (1966) como certa relação entre um sujeito e um objeto. O docente passa a atuar como um mediador, colocando o aluno frente a situações, nas quais a interação sujeito-objeto ocorra, tornando o aprendiz sujeito ativo nesse processo em adquirir conhecimento. De posse do conhecimento obtido, o aluno passa a ver significado no objeto de estudo, segundo o contexto ao qual está inserido.

Neste sentido, vemos que, quando o indivíduo se sente participante do seu processo de aprendizagem, os saberes acontecem de forma significativa e o aluno passa a ter o entendimento de que o sucesso de sua aprendizagem está diretamente ligado ao grau de

empenho e zelo por ele aplicado, isso influencia grandemente a sua visão e na sua forma de se relacionar com o ambiente em que vive.

### **1.3. Metodologias Ativas de Aprendizagem**

A complexidade crescente dos diversos setores da vida tem demandado que o indivíduo desenvolva capacidades como pensar, sentir e agir de modo cada vez mais amplo e profundo.

É nesse sentido que alguns autores (BERBEL, 2011; PEREIRA, 2012; ANASTASIOU e ALVES, 2004) defendem o uso de práticas pedagógicas inovadoras denominadas Metodologias Ativas, que favorecem a aprendizagem, pois o foco passa a estar no aluno. A exclusividade da ação intelectual do docente e a representação do manual didático deixam de serem fontes exclusivas do saber na sala de aula.

O engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro (BERBEL, 2011, p. 29).

De acordo com Franco (1991), por muito tempo se pensou que saber “de cor” era o mesmo que conhecer algo. No entanto, sabemos que o fato de decorar não significa que se tenha compreendido o que nos foi proposto. A aprendizagem válida é a que consegue gerar conhecimento e desenvolvimento. Dessa forma, a relação que se estabelece entre professor e alunos quando o primeiro expõe e os segundos anotam e decoram, não proporciona a aprendizagem.

Mais exercícios, mais repetição e mais testes podem até resultar em uma nota maior, mas não o aluno de forma integral e, muito menos, darão conta de desenvolver as competências que ele necessita para enfrentar os desafios e nem irá abranger a todos os alunos de forma efetiva.

A obtenção da informação pelo indivíduo de forma observativa, seguindo de memorização e simples reprodução, os coloca meramente como expectadores do mundo. A vida em sociedade cada vez mais complexa e repleta de tecnologias inovadoras exige que os alunos sejam capazes, de pensar e agir de modo cada vez mais crítico, amplo e profundo, vinculado com o entorno em que vive. (BARBOSA e MOURA, 2013).

Bastos (2006) nos apresenta uma conceituação de Metodologias Ativas como “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema” (p. 10). Sendo assim, o professor atua como facilitador ou mediador para que o estudante faça pesquisas, reflita e decida por ele mesmo os caminhos que deve seguir, trata-se de um processo que oferece formas de desenvolver a aprendizagem, utilizando experiências reais ou simuladas, visando solucionar, desafios advindos das atividades propostas em sala.

Vale ressaltar que o emprego de Metodologias Ativas de ensino tem sua funcionalidade influenciada diretamente pelo público alvo, grau de disponibilidade dos alunos para aprendizagem, escolha da metodologia e o método no qual o docente utiliza essa ferramenta. (FREITAS, 2009)

Segundo Bastos (2006), a utilização de Metodologias Ativas na sala de aula tem a capacidade de despertar a curiosidade do discente inserindo-os na teorização, tendo suas ideias valorizadas, tornando-o assim mais estimulado e interessado nas aulas.

Ao contrário do que acontece no ensino tradicional, com o uso de Metodologias Ativas o indivíduo é inserido em um ambiente onde a passagem da consciência ingênua para a consciência crítica requer a curiosidade criativa, indagadora e sempre insatisfeita de um sujeito ativo, que reconhece a realidade como mutável. Citando Ausubel (1978), aquilo que o aluno já sabe, ou seja, seu conhecimento prévio parece ser o fator que mais influencia a aprendizagem subsequente.

Quanto mais variadas e profundas as experiências propiciadas pelo ambiente escolar, maiores as possibilidades de sucesso em conseguir o alcance dos objetivos escolares e menor o distanciamento entre o mundo da escola e o contexto do discente, pois compreender e transformar o ensino requer a construção de significados e valores culturais, onde, ativamente, se produzem e se criam significados sociais, esses significados não podem e não devem ser separados.

Para Freire (1996), educar é um ato de conhecimento da realidade concreta, das situações vividas, um processo de aproximação crítica da própria realidade que possibilita ao educando compreender, refletir, criticar e agir sobre o mundo em que vive.

Na escola, o professor é o grande intermediador desse trabalho, e ele tanto pode contribuir para a promoção de autonomia dos alunos como para a manutenção de comportamentos de controle sobre os mesmos. Segundo Guimarães (2003), os indivíduos são naturalmente propensos a realizar uma atividade por acreditarem que o fazem por vontade própria, por que o desejam e não por serem obrigados por força de demandas externas. Desse



modo, os hábitos são aprendidos para serem utilizados na ação e os conhecimentos para guiar a ação. “Quando ambos, hábitos e conhecimento, combinados com a motivação, são satisfatórios, o sujeito percebe que foi ele quem causou a mudança desejada” (GUIMARÃES e FERREIRA, 2003, p. 38).

Nas Metodologias Ativas o mediador adota em suas interações com os alunos comportamentos como: ouvir os alunos com mais frequência, permitir que eles lidem de modo pessoal com materiais e ideias, perguntar o que seus alunos gostariam de saber ou fazer, respondem aos questionamentos, assumem o ponto de vista deles, evitam dar soluções, pelo menos de imediato, tendem mais a centralizar-se nos alunos, com encorajamentos de iniciativas e com diálogos não controladores.

As Metodologias Ativas tendem a motivar os alunos, à medida que vão se inserindo na teorização e trazem informações novas, ainda não consideradas nas aulas ou na própria perspectiva do professor. Quando consideradas e analisadas as contribuições dos alunos, valorizando-as, são estimulados os sentimentos de engajamento, percepção de confiança e de pertencimento, além da persistência nos estudos.

Trata-se de um meio de promover o aprendizado com orientação constante, sempre centradas no estudante, e que se apoiam e pressupostos baseados no conhecimento que é construído pelo próprio sujeito, quando este realmente se engaja nos objetivos propostos, oportunizando não somente a aprendizagem do conteúdo, mas como meio de produção do conhecimento de uma forma contextualizada, cooperativa e prática.

As Metodologias Ativas têm o indivíduo como ponto de partida, e ao mesmo tempo único, diferente e singular, composto de inteligências múltiplas e que possui diversos estilos de aprendizagem, bem como habilidades diferenciadas para solucionar os problemas.

Uma ciência do passado produz uma escola morta, dissociada da realidade, do mundo e da vida. Uma educação sem vida produz seres incompetentes, incapazes de pensar, construir e reconstruir conhecimento. Uma escola morta, voltada para uma educação do passado, produz indivíduos incapazes de se auto conhecerem, como fonte criadora e gestora de sua própria vida, como autores de sua própria história. (MORAES, 1996, p. 58).

Moraes (1996) define como tendo uma visão de totalidade - aquele ser que aprende, que atua na sua realidade, que constrói o conhecimento não apenas usando o seu lado racional, mas também utilizando todo o seu potencial criativo, o talento, a intuição, o sentimento, as sensações e emoções.

Considerando a perspectiva da integralidade proposta por Morin (1991), o ensino pressupõe, além dos aspectos cognitivos, a criação de significações. É a ocorrência de mudança de paradigma. A ruptura com o paradigma cartesiano implica uma nova visão sobre ensino e aprendizagem e representa o deslocamento do foco da dialética para o dialógico, para uma mudança da prática docente, voltada à sensibilização e à conscientização do sujeito para esta transformação. Para Debaldo (2003), somente uma educação que tenha como princípio a liberdade, poderá auxiliar na construção de uma sociedade mais humanizada.

Assim, pode-se entender Metodologias Ativas de Aprendizagem como formas de desenvolver o processo de aprender que os professores utilizam na busca de conduzir a formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. A utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindas das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante (BORGES; ALENCAR, 2014).

Percebe-se assim que o uso de Metodologias Ativas é uma concepção educativa que estimula a crítica e reflexão no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, mesmo havendo alguma resistência quanto à implementação dessa metodologia, mudanças fazem-se necessárias nas práticas escolares vigentes, pois não faz mais sentido, que as aulas sejam apenas uma transmissão de informação. É indiscutível que, quando você tem a experiência de construir seu próprio conhecimento, o ganho de aprendizagem é muito maior do que simplesmente pela transmissão de informação.

Dessa forma, pretende-se utilizar Metodologias Ativas no ensino da Química propondo a promoção e o desenvolvimento de competências e habilidade inerentes a um indivíduo pensante, crítico, ativo, dado a debates e discussões, seguro de manifestar opiniões embasadas no conhecimento científico, diminuindo assim a lacuna entre o indivíduo/saber, indivíduo/sociedade, escola/sociedade. Posteriormente verificar como as Metodologias Ativas influenciam nesse processo de desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Existem várias possibilidades de Metodologias Ativas, que são capazes de levar os alunos a aprender para a autonomia e ao pensamento crítico. A seguir são apresentadas algumas dessas metodologias.

### **1.3.1. Aprendizagem Baseada Em Problemas (PBL)**

Esse método, usado inicialmente na área de saúde na década de 50, ganhou impulso nos anos 80, após publicação de relatório da Associação das Faculdades de Medicina dos

USA, que recomendava mudanças no ensino, tais como promover e avaliar a aprendizagem independente e a resolução de problemas e redução do tempo em sala de aula (HUNG, 2008). Tornou-se, provavelmente, o método mais conhecido e utilizado das metodologias ativas, sendo foco de atenção de diversos pesquisadores. Nele a aprendizagem se inicia com a proposição de um problema a ser resolvido não completamente estruturado, uma situação que poderia ocorrer fora da sala de aula.

A PBL é “uma metodologia de ensino-aprendizagem colaborativa, construtivista e contextualizada, na qual situações-problema são utilizadas para iniciar, direcionar e motivar a aprendizagem de conceitos, teorias e o desenvolvimento de habilidades e atitudes no contexto de sala de aula, isto é, sem a necessidade de adequá-la em alguma disciplina especificamente para esse fim” (RIBEIRO, 2010, p. 10).

Nessa metodologia, os alunos dividem-se em grupos de cinco a oito, começam a aprender, abordando simulações do problema não estruturado. Em torno de um caso, os conteúdos e as habilidades a serem aprendidas vão organizando-se, e não existe hierarquia, o que existe é uma relação mútua entre o conhecimento e o problema a ser trabalhada, a construção do conhecimento é estimulada pelo problema e retorna como solução. É centrada no aluno, porque o nível escolar não dita o quanto o aluno pode aprender, é autodirigida, pois nela os alunos assumem a responsabilidade individual e colaborativa para gerar questões e processos de aprendizagem pela auto avaliação e avaliação por pares e avaliação de seus próprios materiais de aprendizagem.

Os estudantes coletam informações e dividem seu aprendizado com o grupo, os alunos monitoram sua compreensão e aprendem a ajustar as estratégias para a aprendizagem, portanto o processo é auto reflexivo.

Um papel muito importante é o dos professores, que são facilitadores e dão suporte, moldam os processos de raciocínio, facilitando a interação nos grupos e as dinâmicas interpessoais, sonda o conhecimento dos alunos sem inserir conteúdo ou fornecer respostas diretas às perguntas ao final do período de aprendizado, os estudantes resumem e integram seus aprendizados. É importante ressaltar que nem sempre a solução é “fechada”, o que contribui mais uma vez para que “surpresas” ou novas descobertas possam acontecer durante o processo de ensinagem nessa metodologia.

A figura 1 abaixo mostra o Arco de Maguerz que exemplifica como se dá a metodologia PBL.

**Figura 1:** Arco de Maguerez



**Fonte:** Bordenave e Pereira, 1978.

Na Metodologia da Problematização, segundo o Arco de Charles Maguerez, o facilitador deverá conduzir os estudantes a observar a realidade. Em seguida, discutir em pequenos grupos os conhecimentos prévios sobre a situação, propor uma reflexão e uma análise que conduzam à identificação dos pontos-chave do problema, teorizar, gerar hipóteses sobre as causas para a resolução do problema e aplicá-las à realidade.

Um método similar a este é o Estudo de caso onde a principal vantagem é fazer uso de uma abordagem orientada por perguntas e não baseada em soluções. A metodologia de estudos de caso permite que tanto o professor quanto o aluno contribuam para o processo de aprendizagem. Embora o professor esteja mais familiarizado com o material de um caso que os estudantes, seu conhecimento não é tido como definitivo, pois os participantes trazem insights e novas perspectivas sobre as questões abordadas.

Mayer (2012) aponta que o método inicialmente adotado pela Harvard Business School a partir de 1908, guarda semelhanças com o método Socrático, estimulando os alunos a pensarem e descobrirem, de forma ativa e não somente por mera recepção, por meio de questionamentos que levem a grandes pensamentos: para tanto, o caso estudado precisa apresentar um problema a ser solucionado, no qual os alunos testam suas habilidades técnicas

e julgamento. Baseia-se na apresentação de questões reais, onde decisões devem ser tomadas e consequências enfrentadas.

As soluções devem ser achadas e propostas pelos alunos, que para isso usarão as informações contidas no caso, as teorias apresentadas na disciplina e suas próprias experiências profissionais.

Erskine (1998) apud Mayer (2012) expõem que o processo de aprendizado no estudo de caso é composto por três estágios: a) a preparação individual, na qual o aluno tem acesso e lê o caso, estuda as fontes teóricas indicadas e prepara-se para a discussão; b) o debate em pequenos grupos, quando o aluno confronta as suas reflexões e respostas com as dos demais colegas, ou seja, grupos de até seis pessoas, o importante é que tenham diferentes formações, experiências e percepções, sendo no nível básico que tenham diferentes características para que assim as trocas sejam mais efetivas; busca-se, nesse estágio, ampliar a visão e chegar a diferentes conclusões; e c) discussão em sala de aula, em que cada aluno, em debates, é responsável pelas suas ideias e conclusões, que devem ser defendidas, conduzida pelo professor por meio de uma ação de questionamentos críticos preparados por ele.

No Brasil, Luciana Passos e Salete Linhares apresentam em sua obra as contribuições de suas pesquisas que revelam o enorme potencial do método de estudo de casos aplicado ao ensino de Química. O livro *Estudo de casos no ensino de Química* vem apontar para a comunidade de educadores em Ciência o potencial de uma rica proposta de ensino que propiciará os objetivos formativos da Química.

O método proposto no livro é uma variante do método *Aprendizado Baseado em Problemas*, também conhecido como *Problem Based Learning (PBL)*, que foi desenvolvido segundo as autoras “com o intuito de colocar os alunos em contato com problemas reais, de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, a habilidade de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos da área em questão”.

Salete Linhares em sua obra *Estudo de casos Aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza* (2012), este livro traz algumas possibilidades de aplicação de estudo de casos aplicados no Ensino Médio, objetivando incentivar ainda mais o uso de abordagens educacionais ativas, buscando que seus leitores educadores, se apropriarem do método de Estudo de Caso, para que construam aulas cada vez melhores e capazes de despertar no aluno o gosto pela aprendizagem e pela pesquisa.

### 1.3.2. Aprendizagem Baseada Em Projetos (ABP)

Ganhando espaço especialmente em universidades de ciências aplicadas, devido à necessidade dos estudantes desenvolverem inúmeras habilidades para a vida profissional, essa metodologia proporciona experiências de aprendizagem multifacetadas, em oposição ao método tradicional de ensino (LETTENMEIER, 2014).

“A ideia de trabalhar com projetos como recurso pedagógico na construção de conhecimentos remonta ao final do século XIX, a partir de ideias enunciadas por John Dewey, em 1897” (BARBOSA; MOURA, 2013, p. 61).

Consiste na produção de projetos propostos pelo docente, que para a sua confecção utiliza todo o conteúdo da disciplina ministrada, a necessidade de adaptação do aluno conforme os problemas tomam rumos imprevisíveis na sala de aula, como ocorre na vida profissional, o aprendente tem o professor apenas como um orientador.

São selecionados problemas e o professor orienta o processo de aprendizagem, conduzindo um interrogatório completo na conclusão da experiência de aprendizagem. Nos encontros em sala, os alunos e o instrutor discutem os detalhes do conteúdo, envolvendo-se em conversas significativas colocando no papel uma possível situação encontrada na vida profissional em quatro fases distintas: intenção, planejamento, execução e julgamento.

De acordo com Barbosa e Moura (2013), há três categorias deste método: O primeiro é o projeto construtivo: visa construir algo novo, introduzindo alguma inovação, propor uma solução nova para um problema ou situação. Possui a dimensão da inventividade, na função, na forma ou no processo; O segundo é projeto investigativo: desenvolvimento de pesquisa sobre uma questão ou situação, mediante o emprego do método científico; e o terceiro é projeto didático (ou explicativo): procura responder questões do tipo: “Como funciona? Para que serve? Como foi construído?”.

Essa metodologia é mais “perigosa” no sentido que o obstáculo da “experiência primeira” e do “conhecimento generalizado, fechado” pode ficar evidenciado (SOARES, 2011). Isso ocorre quando o orientador leva seus alunos a buscarem soluções para os projetos em técnicas e padrões pré-estabelecidos, limitando o campo a ser explorado e conseqüentemente os conhecimentos adquiridos, isso é comuns em cursos muito específicos como as engenharias.

Como a maior proposta dessa metodologia é desenvolver nos estudantes, habilidades para a vida profissional, pode-se dizer que essa metodologia é muito útil quando aplicada

corretamente nas disciplinas específicas e optativas, geralmente ministradas ao aluno no final dos cursos de graduação com aplicação no mundo do trabalho.

### **1.3.3. Ensino sob medida (Just-in-Time Teaching - JiTT)**

O método Estudo sob medida, no inglês, *Just-in-time teaching*, utilizado inicialmente nas indústrias, combina comunicação de forma rápida e um sistema de distribuição veloz para aumentar a eficiência e a flexibilidade de uma organização.

Foi proposto em 1996 pelo professor Gregory M. Novak e 6 colaboradores, com o objetivo de utilizar a tecnologia para melhorar a aprendizagem de ciências em sala de aula (NOVAK et al., 1999). O *JiTT* foi projetado para desenvolver a habilidade de trabalho em grupo entre os estudantes e a capacidade de comunicação oral e escrita, dando responsabilidades aos alunos pela sua própria aprendizagem e aumentando a fixação de conhecimento dos conteúdos.

O ponto essencial é o entrelaçamento entre as atividades feitas pela web e àquelas desenvolvidas em sala de aula, ou seja, o *feedback* ao aluno do material lido (NOVAK et al., 1999). Ele combina alta velocidade de comunicação via web com a habilidade de ajustar rapidamente o conteúdo para acolher necessidades específicas de uma turma em uma determinada aula.

Consiste na leitura prévia de material que envolva a aula subsequente e atividades que proporcionem um *feedback* antes da aula, indicando o conhecimento dos alunos e compreensão do material. O método proporciona ao aluno a oportunidade de verificar seu aprendizado durante o estudo antes da aula em classe, ajudando os alunos a reconhecerem quando não entendem um conceito, quando não conseguem responder uma questão sozinhos ou quando não podem explicar de forma clara o que leu para os colegas em sala.

Com este *feedback* interno, os alunos podem aprender a avaliar melhor a sua própria compreensão durante o processo de aprendizagem, incentivando-os a assumir a responsabilidade por sua própria aprendizagem, ao passo que as respostas dos alunos permitem ao professor uma melhor preparação para as aulas, pois os ajudam a saber quais são as dificuldades dos alunos, se estão apreensivos e que conceitos os alunos compreendem bem (WATKINS; MAZUR, 2010).

No Brasil estudantes do Instituto de Física e do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Sul, utilizaram o método *JiTT* associado ao *Peer Instruction*, no ensino de conceitos fundamentais sobre eletromagnetismo em turmas de nível médio. Os

autores consideraram a experiência bem sucedida à medida que os alunos demonstraram envolvimento nas atividades que foram propostas e motivação para aprender.

#### **1.3.4. Instrução pelos colegas (*Peer Instruction - PI*)**

Consiste em fazer com que os alunos aprendam enquanto debatem entre si, provocados por perguntas conceituais de múltipla escolha (*ConcepTests*), direcionadas para indicar as dificuldades dos alunos e promover ao estudante uma oportunidade de pensar sobre conceitos desafiadores.

A técnica promove a interação em sala de aula para envolver os alunos e abordar aspectos críticos da disciplina. Em cursos de ciências, tem demonstrado ser uma maneira de envolver os alunos em sala de aula e em laboratório (CROUCH; MAZUR, 2001; LASRY et.al, 2008).

Após uma breve apresentação pelo instrutor, o foco muda do instrutor para o aluno, com o professor apresentando um questionário chamado também de *ConcepTest*. O instrutor entrega o questionário para os alunos e depois de alguns minutos para pensar, os alunos fornecem uma resposta individual. A progressão no conteúdo depende do resultado em tempo real da classe (LASRY, 2008).

Dependendo do percentual de acertos, o instrutor pede aos alunos que debatam suas respostas com os demais alunos ao seu redor, os alunos discutem em pares ou pequenos grupos e são incentivados a encontrar alguém com uma resposta diferente. O professor (ou sua equipe) circula pela sala para incentivar discussões produtivas e conduzir o pensamento dos estudantes. Depois de vários minutos, os alunos respondem novamente ao mesmo questionário.

O professor explica, então, a resposta correta e, dependendo das respostas dos alunos, pode fazer uma nova apresentação do conteúdo relacionado ou passar para um tópico diferente (WATKINS; MAZUR, 2010), conforme fluxo visto na Figura 2.



**Figura 2:** Processo de implementação do Peer Instruction.



**Fonte:** Dumont; Carvalho; Neves Adaptação de Lasry; Mazur; Watkins, 2008, p. 1067.

Atualmente, dois métodos de quantificar o desempenho dos alunos nos *ConceptTests* em tempo real são usados: *flashcards* (cartões que são levantados pelos alunos indicando sua resposta) e *clickers* (mecanismos eletrônicos portáteis de resposta wireless). Larry (2008) defende que ambos válidos e que a escolha de um ou outro não interfere no processo de aprendizagem do aluno, ou seja, o PI é uma ferramenta pedagógica e não tecnológica, que envolve os alunos e desafia-os a desenvolver um pensamento conceitual. Um ponto crítico do PI é escolher o questionário mais ajustado para a turma, ou seja, o grau de dificuldade e nível de cada pergunta.

A metodologia do “peer instruction” envolve/compromete/mantém atentos os alunos durante a aula por meio de atividades que exigem de cada um a aplicação os conceitos fundamentais que estão sendo apresentados, e, em seguida, a explicação desses conceitos aos seus colegas. Ao contrário da prática comum de fazer perguntas informais, durante uma aula tradicional, que normalmente envolve uns poucos alunos altamente motivados, a metodologia do “peer instruction” pressupõe questionamentos mais estruturados e que envolvem todos os alunos na aula. (MAZUR, 2007, p.5)

No Brasil existem alguns trabalhos publicados utilizando essa metodologia como *O Peer Instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química* onde Dumont, Carvalho e Neves (2016), procuraram compreender o funcionamento dessa metodologia. Sendo assim, realizaram um estudo em quatro turmas do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Viçosa, com cerca de 160 alunos, ao longo de uma sequência didática sobre tópicos de Estequiometria. Observou-se que as discussões entre os pares eram frutíferas e que os alunos demonstraram estar muito motivados com a nova metodologia, segundo os autores os “alunos responderam favoravelmente à adoção do método, a

participação nas aulas foi satisfatória e a efetiva interação dos alunos foi constatada. Por sua vez, a implementação da metodologia é trabalhosa, afinal toda mudança exige esforço” (pag. 22).

A opção por trabalhar com a metodologia ativa *Peer Instruction* se deu por ser uma metodologia que explora a interação entre os alunos, inserindo-os em um contexto de aprendizagem diferenciado sem que eles se sintam forçados, sendo assim a aprendizagem se dá de forma dinâmica e natural.

Essa metodologia tem um passo a passo bem definido, onde são valorizados tanto os momentos individuais como os coletivos. A fase da adolescência é uma fase onde os alunos gostam de expor suas opiniões e de sentir que elas foram valorizadas, isso pode ser bem explorado nos debates e discussões entre os colegas e com o mediador.

Tendo visto alguns exemplos de metodologias ativas que podem ser utilizadas em sala de aula, cabe expor nossa questão de pesquisa: *Como a Metodologia Ativa Peer Instruction influencia no processo de aprendizagem de conteúdos de química por alunos do Ensino Médio?*

Para responder a essa questão de pesquisa investigamos como os alunos do ensino médio percebem a metodologia ativa *Peer Instruction* no processo de aprendizagem de conteúdos de química e como a metodologia escolhida influencia no processo de aprendizagem desses conteúdos. Desta forma, o produto educacional desta dissertação é uma sequência didática que pode auxiliar docentes de química no uso da metodologia *Peer Instruction* em aulas de química para o Ensino Médio.

## CAPITULO 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A utilização de metodologias ativas de aprendizagem permite que os discentes adquiram níveis complexos de pensamento e comprometimento em suas ações, colocando-o como agente ativo em seu próprio processo de aprendizagem.

As atividades foram desenvolvidas com alunos de Química do primeiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública. A metodologia foi escolhida de acordo com o público alvo, visando alcançar alunos que não conhecem a metodologia para podermos avaliar a sua eficácia e aumentar o interesse do aluno perante a disciplina de Química possibilitando a ação/reflexão/ação.

Foi criado um ambiente onde houve a livre exposição de ideias, fazendo os discentes se sentirem motivados a participar efetivamente da aula, incentivando o aluno a ter um perfil crítico, consciente do seu papel durante o todo processo de aprendizagem, fazendo-o assumir uma postura ativa em relação ao seu aprendizado numa situação prática de experiências, por meio de problemas desafiantes e lhes permitindo pesquisar e descobrir a solução para as questões propostas e aplicar quando possível em sua realidade.

O conteúdo *As substâncias* foi escolhido para trabalhar em sala de aula, devido ao fato de permitir, além da parte teórica trabalhar a parte fenomenológica da química, permitindo aos alunos associa-la às suas experiências no dia a dia. O assunto foi escolhido com base em seu potencial exploratório, podendo ser amplamente trabalhado e discutido em sala de aula.

A aula sobre o conteúdo escolhido foi desenvolvida a partir de cinco etapas, aplicada em duas turmas, envolvendo todos os alunos. Em uma turma foi ministrado o assunto utilizando a metodologia tradicional e em outra, o mesmo assunto foi abordado utilizando-se a metodologia ativa Instrução por colegas - *Peer Instruction*, o livro didático adotado pela escola-Química Cidadã (SANTOS et al. 2013).

### 2.1. Tipo de Pesquisa

Para avaliar a aprendizagem dos estudantes no uso da metodologia *Peer Instruction*, optou-se por uma pesquisa de caráter quantitativo.

Nesse tipo de pesquisa as questões são precisas e os dados mais acertados, os meios de coleta de dados são estruturados, e entre eles estão os questionários sempre com perguntas objetivas e muito claras.

Para responder o problema dessa pesquisa: Como a Metodologia Ativa Peer Instruction influencia no processo de aprendizagem de conteúdos de química por alunos do Ensino Médio? Optou-se por uma pesquisa de caráter qualitativo, em que os estudantes puderam escrever suas percepções sobre a metodologia utilizada e sobre o próprio aprendizado.

## **2.2. Sujeitos da Pesquisa**

O conjunto de participantes da pesquisa foi composto por 63 (sessenta e três) estudantes de Ensino Médio, constituindo 2 (duas) turmas diferentes do 1º ano, pertencentes ao Colégio de Aplicação da UFAC-CAP. A aula de temática de *As Substâncias* utilizando metodologia tradicional com a turma do 1º ano B (turma 102) e de metodologia de ensino/aprendizado ativo com a turma de 1º ano A (turma 101), sendo desenvolvida a partir de cinco etapas.

## **2.3. Fases da Pesquisa**

### **Turma A**

#### **Primeira etapa:**

Neste primeiro momento foi feita uma apresentação do projeto a turma do primeiro ano nº 101, composta por 31 alunos, foi explicado a importância do mesmo e como se pretendia trabalhar. Com a turma ciente de qual seria sua participação no projeto, foi solicitado que os alunos respondessem um questionário de entrada contendo 28 questões, com afirmativas onde os alunos deveriam julgar de acordo com seus conhecimentos prévios se as mesmas eram verdadeiras ou falsas (apêndice A). Este questionário teve por finalidade avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto. Na mesma oportunidade foi pedido que os alunos fizessem a leitura prévia do capítulo do livro referente ao tema *As substâncias*, para facilitar o desenvolvimento da etapa posterior.

#### **Segunda etapa:**

Neste segundo encontro foram quantificados quantos alunos fizeram a leitura prévia do conteúdo. Quantos leram todo o capítulo ou quase todo; quantos leram parcialmente e quantos leram quase nada ou nada.

### **Terceira etapa:**

Por meio de uma breve aula expositiva foram apresentados os principais conceitos sobre do conteúdo escolhido, seguido da execução da metodologia proposta. A utilização da Metodologia *Peer Instruction* procura tirar o foco do momento da aprendizagem da “transferência de informação”, fazendo com que o aluno busque informações primárias direto da fonte (leitura) e posteriormente no encontro presencial em aula debata com seus colegas.

Foi aplicado um questionário com questões de múltipla escolha sobre o conteúdo lido previamente pelos alunos (apêndice B). Inicialmente os alunos responderam a primeira questão individualmente utilizando dois minutos. Findados os dois minutos os alunos levantaram os cartões com a letra correspondente a resposta e essas foram contabilizadas.

Nesta metodologia se o total de acertos para a questão for menor que 30% há a necessidade de retomar o assunto de que se trata a questão e oportunizar que os alunos a respondam novamente utilizando mais dois minutos. Se houver mais de 80% de acerto é sinal de que o assunto ficou claro para os alunos e que não encontraram dificuldade em responder a questão, sendo assim não há necessidade de retomada do assunto de que se trata a questão. Se o total de acerto estiver entre 30 e 80%, os alunos se agrupam com 3 ou 4 colegas para discutirem a questão e cheguem a uma resolução, para este momento foi fornecido mais 5 minutos, logo após os alunos levantam novamente os cartões com as respostas, essa etapa acontece a quantidade de vezes necessárias para que a porcentagem de acertos seja maior que 80%.

Para a produção dos *ConcepTests*<sup>2</sup> foram pesquisados os conceitos principais sobre as substâncias, para poder explorar bem o conteúdo. Manzur (2015) relata que produzir bons testes conceituais não é fácil e que essa habilidade se torna mais facilitada com a prática.

### **Quarta etapa**

Neste momento, após a utilização da metodologia ativa, foi aplicado o questionário pós-atividade também conhecido como teste de saída. Este teste foi, o mesmo aplicado no primeiro encontro abordando o conteúdo, com a finalidade de mensurar o incremento na aprendizagem do estudante.

---

<sup>2</sup> *ConcepTests* são questões conceituais destinadas a expor as dificuldades comuns da compreensão do material. (MANZUR,2015)

### **Quinta etapa**

Ao final da aula, foi aplicado um questionário de avaliação da metodologia contendo 2 questões de escala Likert, 1 questão aberta e um espaço de livre expressão. A análise das respostas dessas questões permitiu avaliar a metodologia utilizada e como ela influenciou no aprendizado dos alunos.

### **Turma B**

O trabalho desenvolvido com a Turma B foi semelhante ao desenvolvido com a Turma A, com exceção da utilização da metodologia ativa. Assim, para a Turma B, as etapas primeira, segunda, quarta e quinta foram iguais, mas a terceira etapa consistiu de aula expositiva tradicional com auxílio de slides. O conteúdo foi o mesmo, o entanto a aula expositiva na Turma A foi breve e aconteceu para relembrar os principais tópicos apresentados na leitura proposta. Na Turma B os conteúdos foram apresentados de forma mais minuciosa, porém em processo não dialógico e sem interação com os estudantes.

Abaixo na figura 3 é apresentado um fluxograma de como foram desenvolvidas as aulas com as duas turmas:

**Figura 3:** Fluxograma de desenvolvimento das atividades

**Fonte:** Elaborado pela autora.

## CAPÍTULO 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Questionários de Entrada

A turma **A** do primeiro ano do Ensino Médio era composta por 31 (trinta e um) alunos. Para essa turma, no primeiro momento, foi pedido que os alunos respondessem a um questionário de entrada com 28 questões afirmativas sobre o tema *As substâncias*, respondidas de forma individual e apenas com seus conhecimentos prévios sobre o assunto; após a resolução, o questionário foi recolhido. Abaixo é apresentado na tabela 1 o resultado obtido no teste de entrada com a primeira turma.

**Tabela 1:** Quantitativo e percentual de alunos por acertos - Turma A

| 28 a 18<br>Acertos                        | 17 a 10<br>Acertos | 9 a 5<br>Acertos | > 5<br>Acertos |
|---|--------------------|------------------|----------------|
| 10  | 20                 | -                | -              |
| 35,7%                                     | 64,3%              | -                | -              |
| <b>Obs:</b> Um aluno havia faltado no dia |                    |                  |                |

**Fonte:** Elaborado pela autora.

A turma **B** do primeiro ano do Ensino Médio era composta por 32 (trinta e dois) alunos. Essa turma também respondeu ao mesmo questionário que a turma anterior, individualmente e somente com seus conhecimentos prévios.

**Tabela 2:** Quantitativo e percentagens de aluno por acertos - Turma B

| 28 a 18<br>Acertos                         | 17 a 10<br>Acertos | 9 a 5<br>Acertos | > 5<br>Acertos |
|--|--------------------|------------------|----------------|
| 9  | 19                 | 1                | -              |
| 31,0%                                      | 65,5%              | 3,4%             | -              |
| <b>Obs:</b> havia faltado 3 alunos no dia. |                    |                  |                |

**Fonte:** Elaborado pela autora.

Analisando os índices de acertos das duas turmas podemos ver que boa parte dos alunos não sabia diferenciar conceitos como misturas puras e compostas, separação de misturas, e suas propriedades. Observamos ainda que nas questões que exige um pouco mais de leitura e interpretação no enunciado ou que envolvem mais de um conceito, o índice de erros foi maior. Um exemplo é a questão que aborda o processo de tratamento da água essa traz em seu enunciado algumas informações sobre o assunto e tem três afirmativas que contém três etapas para o tratamento da água, questões como essa os alunos tentam a errar mais do que as questões mais diretas.

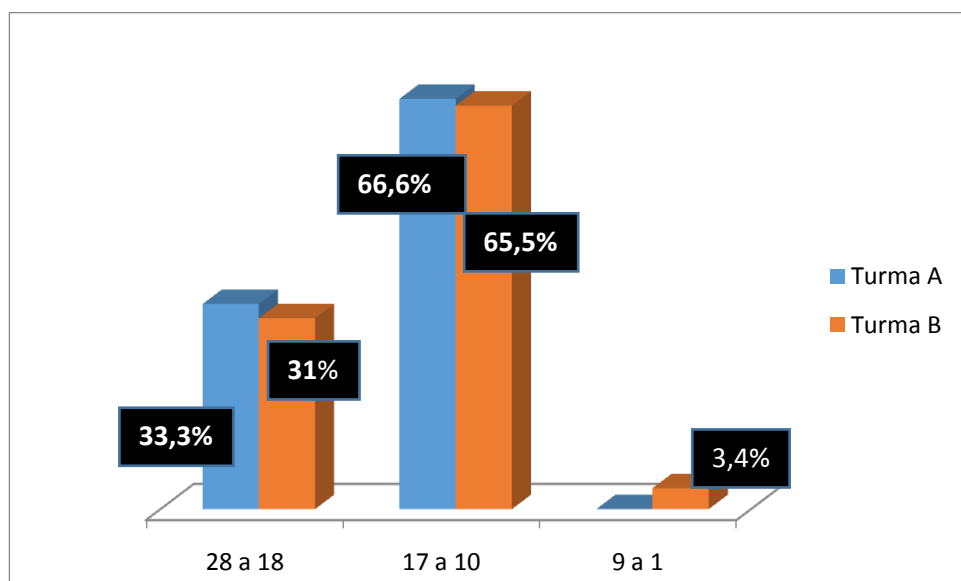


Quando questionados se *“Todo sistema polifásico é heterogêneo”*, grande maioria dos alunos acertou a questão, por ser uma questão mais direta, porém ao responderem a afirmativa sobre: *“ O rótulo de uma garrafa de água mineral informa como composição química sulfato de cálcio 0,0038 mg/L e bicarbonato de cálcio 0,0167 mg/L com base nessas informações podemos classificar a água como mistura heterogênea.”*, grande maioria errou, mesmo as duas questões abordando o mesmo conceito, a segunda exige um pouco mais de leitura e interpretação.

Se compararmos os conceitos pré-existente de cada turma, vemos que as duas estão basicamente no mesmo nível, para turma **A** 25 dos 30 alunos que responderam ao teste de entrada acertaram 50% ou mais das questões propostas. Para a turma **B** dos 29 alunos que responderam ao teste 22 acertaram 50% ou mais das questões.

Analisando os resultados obtidos para cada turma vemos que no teste de entrada a turma **A** obteve melhor desempenho que a turma **B**.

**Gráfico 1:** Porcentagem de acertos no teste de entrada



**Fonte:** Desenvolvido pela autora.

O gráfico acima mostra a porcentagem de acerto de cada turma no teste de entrada, essas porcentagens refletem basicamente o que os alunos tinham de conhecimento prévio sobre o conteúdo, resultado de suas experiências e observações sobre o cotidiano, esse percentual para as duas turmas é praticamente o mesmo, o que nos leva a entender que inicialmente as duas turmas estão no mesmo nível acesso ao conteúdo.

Assim, entra a função dos organizadores prévios que são potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa, no sentido de servirem de pontes cognitivas entre novos conhecimentos e aqueles já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Segundo Ausubel (2000) a principal função dos organizadores prévios, seria de preencher a lacuna existente entre aquilo que o aluno já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente o conhecimento com o qual se depara, pois a aprendizagem significativa envolve uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva, iremos empregar o termo ancoragem para sugerir a ligação com as ideias preexistentes ao longo do tempo.

### **3.2. Leitura prévia do conteúdo**

No primeiro encontro foi pedido para que os alunos fizessem a leitura prévia do conteúdo que seria trabalhado. Segundo a professora regente esses alunos não tem o hábito de estudar em casa, porém têm perfil participativo em todas as atividades que ela propõe. Quando perguntados se os estudantes haviam feito a leitura proposta, confirmamos a fala do docente, pois a grande maioria da turma não fez a leitura do conteúdo como combinado na aula anterior, a tabela 3 apresenta os percentuais de alunos da turma **A** e **B** que leram o conteúdo previamente.

**Tabela 3:** Percentuais e quantitativos de alunos que fizeram a leitura prévia

| “Com relação à matéria marcada para a aula, eu estudei”. | Porcentagem | Contagem  | Porcentagem | Contagem  |
|--|-------------|-----------|-------------|-----------|
|  | leitura     | alunos    | leitura     | alunos    |
|  | A           | A         | B           | B         |
| Nada, ou quase nada                                      | 67.74%      | 21        | 71,87%      | 23        |
| Cerca de metade do conteúdo.                             | 19.36%      | 6         | 21,87%      | 7         |
| Todo ou quase todo.                                      | 12.90%      | 4         | 6,25%       | 2         |
| <b>Total</b>   | <b>100%</b> | <b>31</b> | <b>100%</b> | <b>32</b> |

**Fonte:** Elaborado pela autora.

A leitura prévia é importante para o desenvolvimento da próxima etapa das atividades, onde o mediador expõe o conteúdo para os alunos. A leitura prévia do material deixa o aluno mais apto a aprender, ele tem mais condições de fazer conjecturas, maior capacidade para argumentação e consequentemente acertar questões, ou seja, se torna mais capacitado a aprender. Porém fazer com que o aluno se pré disponha e torne-se mais ativo, passando a auto gerenciar seu conhecimento, não é uma tarefa fácil, o que se percebe é uma dependência do aluno pela explicação do professor, fazem necessariamente apenas o que o professor manda e na maioria das vezes em troca pontos.

### 3.3. Aula utilizando a Metodologia Ativa - *Peer Instruction*

Com a turma **A**, fizemos uma breve exposição do tema de modo a apresentar alguns conceitos básicos para os alunos, a aula foi ministrada de forma expositiva, com o auxílio de slides. Após a exposição dos conceitos foram distribuídos os *ConcepTests* para que os alunos respondessem de forma individual, sem auxílio de nenhum material.

A princípio os alunos ficaram curiosos e sempre faziam tentativas de ver a resposta dos colegas, procuravam sempre extrair a resposta da professora da classe e da mediadora, porém, foi explicado que era necessário que respondessem de forma honesta e individual.

Foram distribuídos *flascards* aos alunos com as letras A, B, C, D correspondentes ao número de alternativas que havia em cada questão. E ao serem questionados sobre a resposta das perguntas eles levantavam a mão com a plaquinha contendo a letra da sua resposta para

cada questão e assim a quantidade de alunos que votaram para cada alternativa ia sendo contabilizada.

Com aplicação do PI, os alunos demonstraram muito entusiasmo, com a proposta diferenciada, como já estávamos em nosso segundo encontro os alunos já estavam familiarizados com a presença da pesquisadora e agiam com naturalidade durante a aplicação da metodologia. Foi um pouco difícil conter a bagunça e brincadeiras na hora da votação, o que dificultou o andamento das atividades.

A instrução por pares propõe que sempre que a porcentagem de acertos para cada questão for igual ou menos que 30% é necessário retomar o assunto de que se trata a questão e oportunizar que os alunos a respondam novamente utilizando mais dois minutos.

Um exemplo onde foi preciso retomar o conceito é a questão nº 6 do *ConceptTest* que trata sobre “*qual a propriedade que não é útil para identificar as substâncias*”. Nela apenas 26% dos alunos votaram na alternativa correta, ou seja, apenas 8 alunos acertaram a questão. Após a retomada do conteúdo e com os devidos esclarecimentos essa porcentagem aumentou para 82%, passando ser 23 a quantidade de alunos que acertaram a questão.

Nesta metodologia, se houver mais de 80% de acerto para a questão é sinal de que o assunto ficou claro para os alunos e que não encontraram dificuldade em responder, sendo assim não há necessidade de retomada do assunto de que se trata a questão. Um exemplo claro é a questão nº 10 do *ConceptTest* onde 80% dos alunos acertaram a questão que perguntava “*qual o método de separação baseado na diferença de densidade e solubilidade.*”, 24 alunos acertaram essa questão, sendo assim fica expresso que o conceito ficou bem definido pra os alunos, não sendo necessário retomar o conteúdo e nem passar a discussão para os grupos, apenas há o feedback de qual alternativa está correta.

Se o total de acerto estiver entre 30% e 80%, os alunos se agrupam com 3 ou 4 colegas para discutirem a questão e chegar a uma resolução. Um exemplo de questão que foi preciso ir para a discussão em grupo foi a nº 5 onde é exposto o seguinte conceito “*Sua temperatura durante a mudança de fase permanece constante, composição constante e quando submetida a processo de separação que utilizam transformações físicas não alteram sua natureza.*”, para esta questão 60% ou seja, 18 alunos acertaram a alternativa correta, sendo assim abriu-se a discussão em grupo para debater sobre qual a resolução da questão.

Esse processo aconteceu de forma livre, os alunos ficaram a vontade para discutirem as questões, até chegarem a um senso comum, muitas vezes errôneo, mas o erro faz parte do processo, na aprendizagem autônoma, os erros são contribuições preciosas para agregarem novos conhecimentos e, através de descobertas, os alunos identificarem os seus erros sendo

conduzidos de forma prazerosa aos acertos e ao crescimento de novas aprendizagens. Os alunos ficaram bem a vontade, falavam ao mesmo tempo, eufóricos, discutindo as questões em grupos de 3 ou 4 alunos.

Dentro dos grupos observamos que a educação é um processo ativo, interativo, que ocorre face a face, por isso motiva os alunos e os tiram da inércia, incentivando-os a socializarem os seus conhecimentos prévios e os conhecimentos adquiridos na exposição de maneira natural, sem parecer uma imposição ou obrigação, mesmo que percebam a presença ativa do mediador sentem-se com autonomia e confiança para exporem suas ideias.

Passeando entre os grupos pudemos identificar comportamentos diferentes entre os alunos, havia aqueles que realmente estavam interessados em discutir, alguns tímidos, haviam os quem estavam distraídos com outras coisas (celular, brincadeiras, material), e os que apenas copiaram a resposta que havia sido mais votada. Neste momento como mediadora precisei intervir para incentiva-los a discutir e tentar responder as questões, para garantir a boa realização do método e consequentemente a eficaz aprendizagem dos alunos.

A aprendizagem colaborativa e a aprendizagem cooperativa têm sido frequentemente defendidas no meio acadêmico atual, pois se reconhece nessas metodologias o potencial de promover uma aprendizagem mais ativa por meio do estímulo: ao pensamento crítico; ao desenvolvimento de capacidades de interação, negociação de informações e resolução de problemas (TORRES; IRALA, 2012).

### **3.4. Aula utilizando a Metodologia Tradicional**

Com a turma **B** foi ministrada aula sobre o tema *As Substâncias*, procurando aprofundar sobre esse assunto ao qual os alunos já tiveram um primeiro contato de maneira mais superficial no 9º ano do Ensino Fundamental, antiga 8º série. A aula expositiva foi ministrada aula de forma tradicional, através de exposição em slides, o ambiente é agradável, facilita a exposição dos slides.

Conceitos expostos de maneira mais simplificada ajudam o aluno, porém por vezes só isso não basta e precisamos recorrer a outros recursos para alcançar determinados alunos, o uso de slides pode parecer uma prática simples, porém auxilia muito na aula, trazendo imagens, links para acesso a vídeos deixando a aula mais dinâmica.

Procuramos fazer referência a situações já vivenciadas e aos conceitos prévios dos alunos, ajuda com que eles os associem à nova informação, trabalhando com bastantes

exemplos, deixando abertura para expressão e questionamento, facilitando o processo e ancoragem.

Observou-se ao longo dos encontros que à medida que os alunos foram se familiarizando com a pesquisadora, ficaram mais a vontade para fazer questionamentos, a aula foi muito produtiva, pois os alunos davam exemplos e perguntaram muito.

Nos questionários de entrada e saída podemos destacar a auto-aprendizagem, durante a resolução do questionário individualmente, os alunos demonstraram interesse e responsabilidade na execução da metodologia proposta, essa é o diferencial, quando o aluno assume a postura ativa, autônoma, assume a importância seu papel no processo de aprendizagem.

Não basta que o aluno conheça e tenha acesso a um conteúdo diferente, ele precisa aprender esse conteúdo. O verbo aprender, derivado de apreender por síncope, significa tomar conhecimento, reter na memória mediante estudo, receber a informação de algo ou alguma coisa. Neste caso os alunos estavam tomando posse de informações acerca das substâncias, quais suas características, suas propriedades, tipos de fases e métodos de separação.

### 3.5. Questionário de Saída

Este questionário foi aplicado ao final das atividades, foi dada a oportunidade para os alunos de novamente responderem as questões, o que chamamos de questionário de saída, após terem assistido a aula, agora já de posse de novos conhecimentos. Observando os dados apresentados na tabela abaixo, podemos ver uma otimização nos números de acertos para as duas turmas se comparados com os testes iniciais.

**Tabela 4:** Porcentagem de acertos teste de saída- turma A

| <b>28 a 18<br/>Acertos</b> | <b>17 a 10<br/>Acertos</b> | <b>9 a 5<br/>Acertos</b> | <b>&gt; 5<br/>Acertos</b> |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 17                         | 13                         | -                        | -                         |
| 60,7%                      | 39,3%                      | -                        | -                         |

**Fonte:** Elaborado pela autora.

**Tabela 5:** Quantitativo de acertos por acertos - turma B

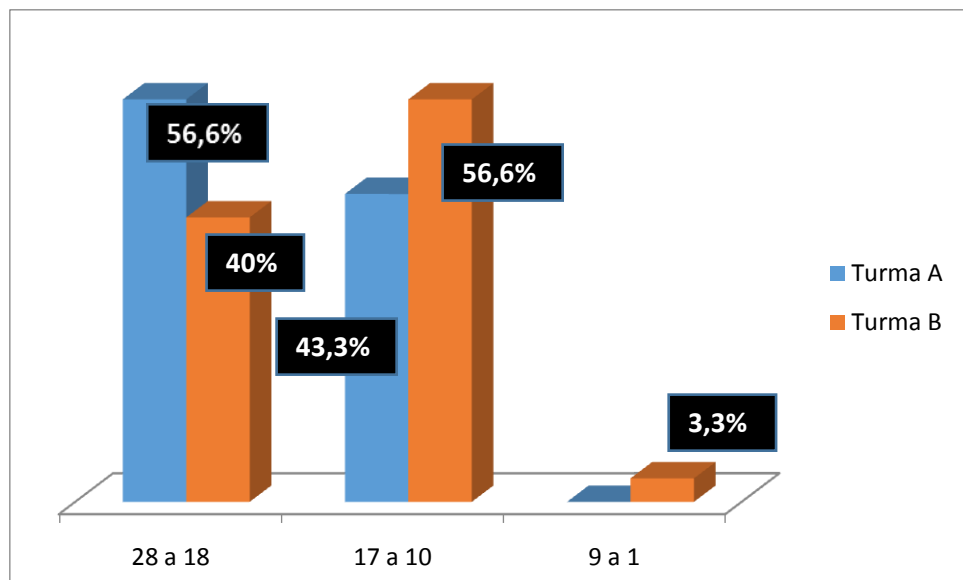
| <b>28 a 18<br/>Acertos</b> | <b>17 a 10<br/>Acertos</b> | <b>9 a 5<br/>Acertos</b> | <b>&gt; 5<br/>Acertos</b> |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 11                         | 19                         | -                        | -                         |
| 32,2%                      | 67,8%                      | -                        | -                         |

**Fonte:** Elaborado pela autora.

De posse dos novos conhecimentos, oriundos da leitura prévia e da aula expositiva sobre o tema os alunos das duas turmas responderam ao questionário de saída contendo as mesmas questões que o teste de entrada.

Observando e comparando os resultados obtidos dos testes de entrada e saída da turma **A** vemos uma melhora significativa, isso não se dá somente por conta das leituras prévias dos alunos e ao fato de o assunto ter sido abordado em sala de aula, como também a interação aluno/aluno, aluno/mediador que aconteceu durante a aplicação da metodologia ativa. Abaixo gráficos que mostram o resultado das respostas individuais dos alunos para cada turma.

**Gráfico 2:** Porcentagem de acertos teste de saída



**Fonte:** Desenvolvido pela autora.

Analisando os dados recolhidos através do questionário de saída após a realização das atividades podemos observar que ambas obtiveram melhora e seus resultados de forma geral, porém se formos comparar as metodologias, vemos que a turma que sofreu interferência da metodologia *Peer Instruction*, teve melhora expressiva na quantidade de acertos. O melhor desempenho da turma **A** no teste de saída também se dá pelo fato de essa turma ter tido um número maior de alunos que fizeram a leitura prévia do conteúdo, muito embora este número esteja longe do esperado, fez diferença no momento de discussão, pois segundo a teoria da Aprendizagem, o aluno forma subsunções em sua mente, que são estruturas cognitivas, que permitem a construção de significados novos que são adquiridos pelos alunos. Esse

conhecimento novo se dá através das leituras prévias, explicação do professor, porém os momentos de socialização com os colegas são os mais significativos.

Durante o desenvolvimento das atividades nas duas turmas, procuramos abordar bem os conceitos identificados como dificuldade no teste de entrada, esclarecer algumas questões, podemos observar a evolução nos testes de saída, conceitos como “classificar os sistemas em homogêneo e heterogêneo, monofásico ou bifásico”, que no teste inicial os alunos erraram, já aparecem como certos no teste de saída.

Nos momentos em grupos os alunos têm oportunidade de interagir com os colegas que, embora tenham vivência e conhecimentos prévios diferentes, falam a mesma língua, o que facilita a troca de saberes e o alcance de uma aprendizagem construída no coletivo e que realmente faça sentido para aluno.

Sendo assim, pode-se se dizer que a turma onde os alunos puderam ter uma maior participação nas atividades em sala de aula, e participaram de momentos de socialização de saber com outros alunos, que é um ponto forte da metodologia *Peer Instruction*, teve melhor desempenho. Muitos consideram que o aluno está sempre ativamente envolvido enquanto assiste a uma aula expositiva. Entretanto, pesquisas da ciência cognitiva sugerem que os alunos devem fazer algo mais do que simplesmente ouvir, para ter uma aprendizagem efetiva (MEYERS; JONES, 1993).

Segundo Dillenbourg (1999) a aprendizagem colaborativa apresentada é uma situação de aprendizagem na qual duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas. Em uma visão mais ampla do que significa aprender colaborativamente, pode-se dizer que, de maneira geral, espera-se que ocorra a aprendizagem como efeito colateral de uma interação entre pares que trabalham em sistema de interdependência na resolução de problemas ou na realização de uma tarefa proposta pelo professor.

### **3.6. Avaliação**

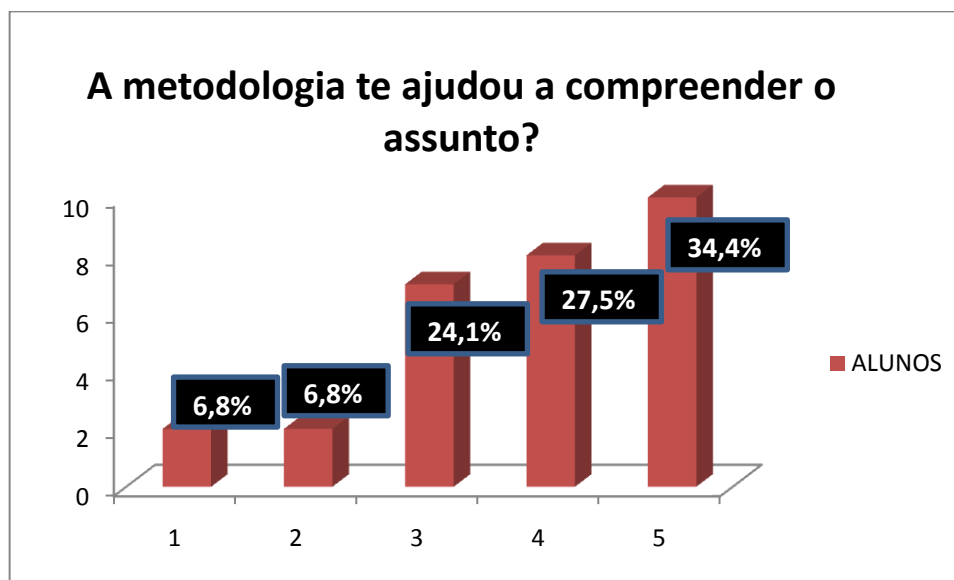
A avaliação da metodologia se deu por meio de um questionário, onde os alunos responderam a duas questões em escala de 1 a 5 onde 1 é o valor mínimo e 5 o máximo, sobre “*como a metodologia o ajudou a compreender o conteúdo e se a interação com os colegas auxilia na aprendizagem*”, uma aberta onde responderam “*como a metodologia te ajudou de ajudou de forma geral.*”

O questionário continha um espaço para livre expressão, onde o aluno poderia fazer qualquer outro tipo de comentário que julgasse interessante. Muitos alunos responderam



deixando sua opinião sobre a metodologia, sobre como ajudou e como a pesquisadora interagiu com a sala, alguns alunos optaram por deixar esse espaço em branco. Abaixo gráfico com a porcentagem para as respostas dos alunos sobre a metodologia.

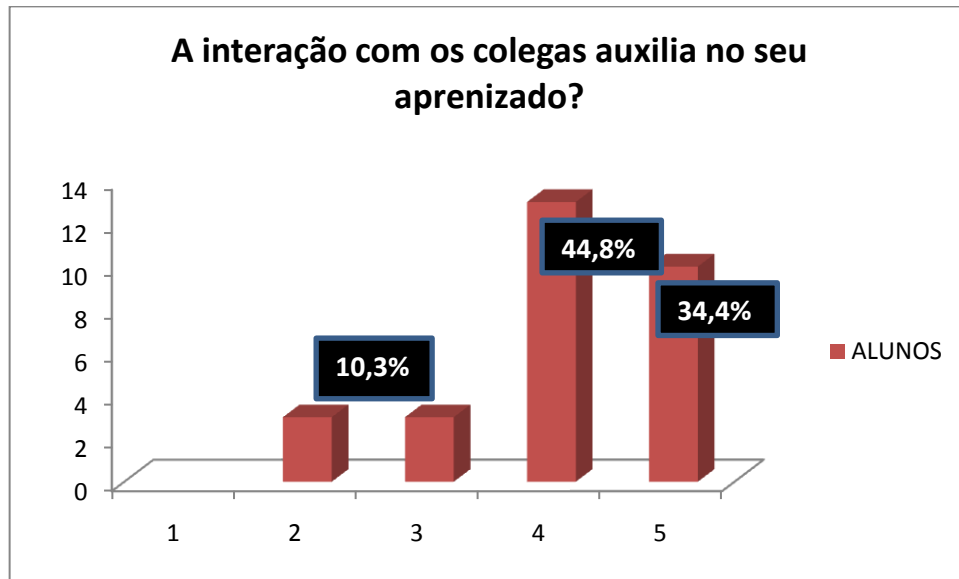
**Gráfico 3:** Respostas da Turma A para questão nº 1.



**Fonte:** Desenvolvido pela autora.

Observando o gráfico vemos que boa parte dos alunos julgam que a metodologia *Peer Instruction* ajudou na compreensão do conteúdo, isto fica claro nas respostas da questão aberta sobre “*Como a Metodologia te ajudou?* Segundo A1: “*Durante as atividades, surgiram dúvidas e elas foram tiradas, isso me ajudou a compreender melhor alguns assuntos*”. A2: “*Me ajudou a aprofundar mais meus conhecimentos e tinha coisas que eu nunca tinha vista, ela me ajudou a aprender mais.*”. A4 diz que a metodologia “*fez com que olhasse a química por outros olhos e tivesse uma maior visão sobre o conteúdo do ano passado.*”

Através das respostas dos alunos podemos observar que a metodologia ajudou os alunos na compreensão do conteúdo e fez com que os alunos olhassem a química de outra forma. Rego(1999) diz que no PI os estudantes constroem o conhecimento em parceria, pois utilizam da argumentação, que possibilita a “*abstração e generalização de objetos*” de forma a estabelecer “*significados através da percepção e interpretação*” de conceitos tanto para quem explica quanto para quem ouve, que esforça-se em entender. Dessa forma o conhecimento é internalizado (p. 53-55).

**Gráfico 4:** Respostas da Turma A para questão nº 2.

**Fonte:** Desenvolvido pela autora.

Perguntados se a interação com os colegas auxilia seu aprendizado, poucos alunos julgam que este não é um bom meio para aprender, porém ao observarmos o gráfico vemos que boa parte dos alunos julga que a interação com os colegas os auxilia no aprendizado. Em uma escala de 1 a 5 cerca de 79,2% da turma assinalou 4 ou 5 como resposta.

Isto se evidencia na resposta da questão aberta *“Como a metodologia te ajudou?”* Segundo A3: *“Com interação com os colegas conseguimos debater diferentes opiniões e tentar chegar a uma conclusão.”* A1: fez uso do espaço livre do questionário e se expressou sobre a metodologia: *“É legal, pois ajuda a debater certos assuntos sobre a química.”*, A3 usou o espaço livre pra enfatizar o que achou interessante na metodologia, *“Foi bom, pois nos fez repensar as nossas respostas e o motivo de ela estar certa ou não.”*

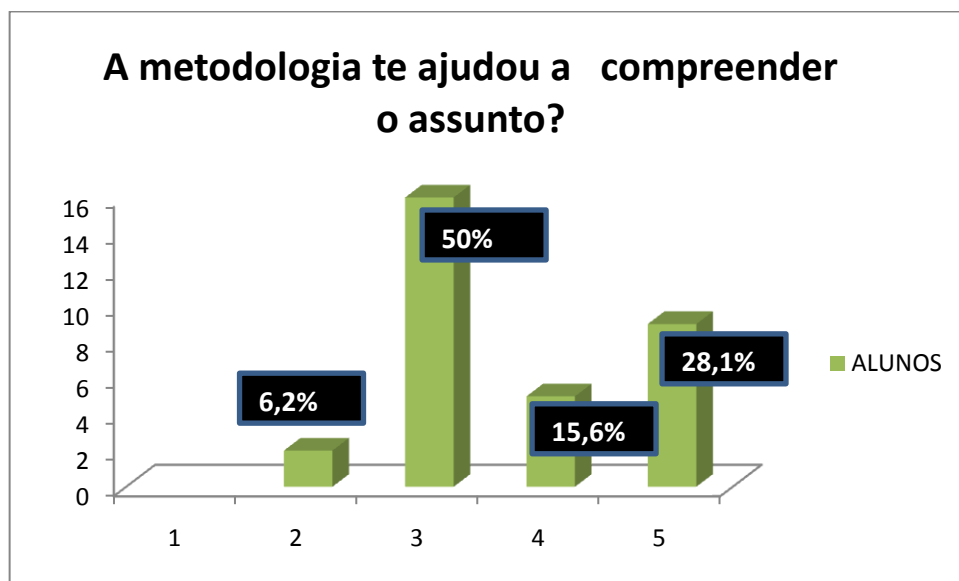
Vemos na fala de A3 o desenvolvimento do pensamento crítico sobre a necessidade de *“repensar”* suas respostas, essa é uma característica da metodologia ativa, além disso, os alunos enfatizaram a questão da interação entre os colegas, ponto forte da metodologia *Peer Instruction*. A interação entre alunos através de pequenos grupos é capaz de auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos além de ser uma forma de inovar nas práticas dentro da sala de aula.

Sobre como a metodologia ajudou A4 respondeu: *“Mostra como não sabíamos de muita coisa, gera uma preocupação em aprender para saber responder corretamente”*. Nesta fala fica claro a tomada de consciência por parte do aluno sobre a necessidade de continuar estudando, independente do conteúdo ministrado em sala de aula, esse despertar não se dá

somente ao fato de da metodologia e sim do quanto o aluno está predisposto a aprender, sabermos que a atitude do aluno frente ao ensino diz muito sobre como e qual será seu resultado obtido.

O mesmo processo aconteceu na turma **B**, foi pedido aos alunos que respondessem a um questionário de avaliação da metodologia, esse questionário era respondido de forma livre e individual. Como essa turma aula foi ministrada de forma tradicional, porém a turma além de responderem ao teste de entrada e saída, a turma também fez a avaliação da metodologia. Abaixo vemos o gráfico com as porcentagens da avaliação dos alunos sobre a metodologia.

**Gráfico 5:** Respostas da Turma B para questão nº 1.



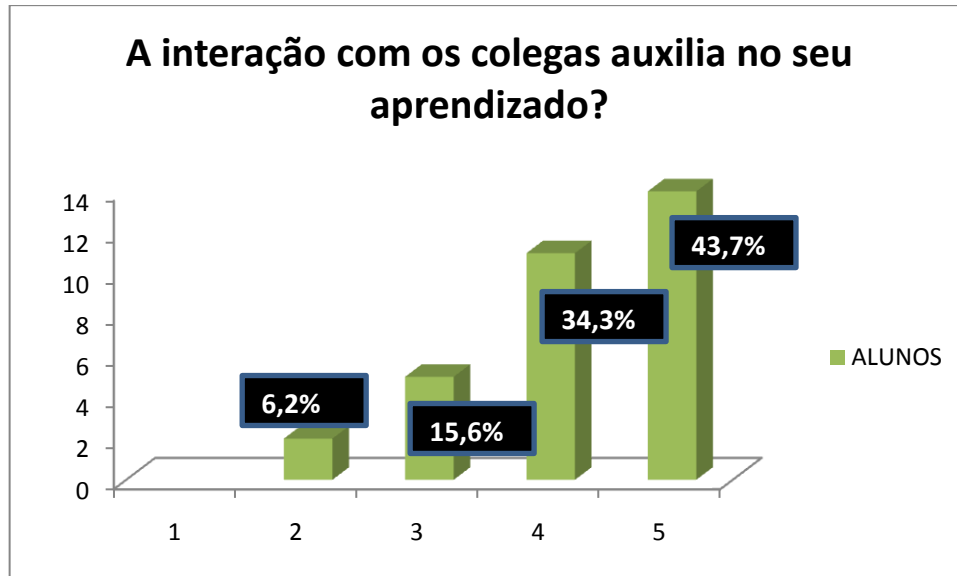
**Fonte:** Desenvolvido pela autora.

Vemos que apenas cerca de 43,7% da turma julgou que a metodologia tradicional ajudou na compreensão do conteúdo, ou seja em uma escala de 1 a 5, menos da metade dos alunos da turma votaram 4 ou 5 como resposta. Ao analisarmos as respostas para a questão aberta “*Como a metodologia te ajudou?*”, podemos observa os comentários dos alunos giram em torno da utilização do slide e dos momentos em que a pesquisadora abre espaço para possíveis perguntas, podemos ver isso nas resposta de B1: “*Me ajudou com a conversa sobre o assunto de química*” e B2: “*Ela me ajudou da forma em que a professora explicou e o método do slide foi algo interessante para ajuda a aprender.*”

Temos no slide um recurso metodológico muito bom, pois com ele a aula se torna mais atraente, podendo ser feito uso de imagens, vídeos, animações , além de ser mais

atrativo, o uso de imagens ajuda a fixar a informação o que facilita a condução das aulas e o alcance do objetivo das disciplinas.

**Gráfico 6:** Respostas da Turma B para questão nº 2.



**Fonte:** Desenvolvido pela autora.

Questionados sobre se a interação com os colegas auxilia no seu aprendizado cerca 78% da turma julga que interação com os colegas ajuda no aprendizado, em suas respostas os alunos evidenciam a importância de aulas mais dinâmicas e diferenciadas, isso fica claro na fala de B3: “Na minha opinião o slide é bom e ruim, bom porque tem imagem que ajuda a entender melhor, porém deixa a aula chata”. B4 diz: “A metodologia deveria ter mais aulas fora de sala”, B5 diz: “Eu acho interessante fazer coisas práticas, ir ao laboratório”. Estes são comentários feitos no espaço de livre expressão onde o aluno poderia fazer qualquer comentário que julgasse pertinente sobre a metodologia.

Dentre as respostas dos alunos uma nos chamou atenção especificamente, o aluno B6 disse: “Não achei muito necessário”, fazendo uma análise superficial da fala do aluno podemos dizer que para B6 a metodologia não foi nada de novo, nada fora do comum, nada além do que já não está acostumado vivenciar em sua rotina em sala de aula.

Podemos observar que os alunos onde a aula foi ministrada de maneira tradicional, julgam que a metodologia não ajudou muito na compreensão do conteúdo, isso se dá pelo fato de que são poucos os que participam das aulas tradicionais, fazendo perguntas na tentativa de elucidar dúvidas, muitas vezes por timidez ou medo de não serem bem recepcionados pelo professor ou pelos colegas de classe.

Em contra partida os alunos onde a aula foi com a utilização da metodologia ativa, julga que o método os ajudou na compreensão do conteúdo, isso está relacionado com participação dos alunos em sala de aula e também devido a sequência de questões conceituais e conseqüentemente das discussões geradas a partir das mesmas, além de o *feedback* imediato para o professor, assim o professor tem conhecimento de quais aspectos do conteúdo precisa aprofundar ou até mesmo abordar de maneira diferente, para garantir a aprendizagem.

Vemos que de forma geral os alunos das duas turmas consideram que aprendem com a interação com os colegas, e que independente de qual seja a metodologia abordada, gostam de aulas inovadoras e em outros espaços que não a sala de aula, sejam eles formais ou informais.

Mais especificamente, foram contatados ganhos de aprendizagem por parte dos alunos e a eficácia das discussões entre eles, em comparação a aula expositiva. Como resultado obteve-se que as discussões entre alunos são mais significativas para o aprendizado dos estudantes, do que apenas as explicações sobre o conteúdo por parte do professor, resultado estes que mostram que a metodologia PI é bem-sucedida tanto em relação ao desempenho dos alunos quanto como estratégia motivadora para a promoção da aprendizagem significativa.

Sendo assim, as metodologias ativas influenciam no desenvolvimento da capacidade do estudante de construir ativamente seus saberes, articulando seus conhecimentos prévios com os estímulos proporcionados pelas problemáticas apresentadas em sala e aula. O aluno desenvolve e utiliza o raciocínio crítico e suas habilidades de comunicação para resolução de problemas, como também passa a entender a necessidade de continuar aprendendo ao longo da vida, além de desenvolver no estudante a habilidade de trabalhar em grupo e estimular o estudo individual, de acordo com os interesses pessoais, respeitando o ritmo de cada um, já que o estudo é auto gerenciado.

Os alunos responderam de forma favorável e satisfatória a adoção do método, foi possível observar abertura e o comprometimento evidenciados na postura ativa dos mesmos no processo de aprendizagem. Conclui-se que o *Peer Instruction* é um método adequado para o ensino de química, este estudo permitiu aos alunos uma maior compreensão sobre o conteúdo abordado sendo constatado ao final das atividades o avanço intelectual dos alunos o que vem ratificar o valor dessas interações e seu potencial em renovar prática pedagógica, sendo enfatizado através do trabalho nos pequenos grupos, esses resultados tem reflexos direto no desenvolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, de modo geral, mostrou-

se extremamente positiva a experiência com o uso do método *Peer Instruction* na disciplina Química.

Através da pesquisa com a Metodologia Ativa desenvolvida em sala de aula, foi produzida uma Sequência Didática que poderá servir de suporte didático para futuras aulas de Química sobre As Substâncias.

Uma sequência didática é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo específico, através de etapas bem definidas, para o entendimento do tema proposto. Semelhante a um plano de aula, entretanto é mais amplo que este por abordar várias estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência de vários dias. Esse material foi organizado de acordo com os objetivos que pretendíamos alcançar visando à aprendizagem dos alunos, ele envolve atividades de aprendizagem individual, coletiva e avaliação.

Nosso objetivo é oferecer ao docente de Química, um material que apresenta uma sequência atividades que pode ser executadas nas aulas de química e com adaptações serem utilizadas em outras disciplinas ou até mesmo de forma interdisciplinar. Seu desenvolvimento começa desde o planejamento das atividades, aplicação e avaliação da metodologia.

Esse material foi desenvolvido ao longo de 5 encontros totalizando 250 horas aulas com a turma do primeiro ano do ensino médio, cerca de 30 alunos com faixa etária entre 14 e 16 anos. Sendo as tarefas foram criadas e/ou adaptadas e organizadas em uma sequência que consideramos adequada para alcançar nossos propósitos.

Iniciamos os trabalhos com a aplicação de um teste de entrada, respondido de forma individual pelos alunos, logo em seguida em outro momento ministramos uma breve aula expondo os principais tópicos do conteúdo, lido previamente pelos alunos, em seguida aplicamos a metodologia a ativa *Peer Instruction*, posteriormente aplicamos o teste de saída e um questionário de avaliação da metodologia.

## CONSIDERAÇÕES

O educando depende do educador para aprender, mas, no entanto, o trabalho intelectual é de quem aprende. Se quem aprende não se dispuser ao trabalho intelectual não haverá aprendizagem, haverá frustração. Assim, quem ensina também se sentirá frustrado.

Esta relação revela uma interação de contra dependência, pois ao mesmo tempo em que há o poder do ensinante sobre o aprendente, há, também, um enorme poder de quem aprende sobre quem ensina, porque o sucesso de quem ensina depende, fundamentalmente, de que o aprendente realize o essencial no trabalho. Então, se quem deve aprender é o educando, não é o educador quem fará o trabalho intelectual pelo aprendente (CRUZ, 2011).

A bagagem intelectual prévia do aluno é um desafio que o professor tem que lidar, muito embora a aula seja colaborativa e o aluno seja principal responsável pelo seu aprendizado é o professor que conduz o processo, pede para que os membros do grupo organizem-se e definam entre eles mesmos quais serão seus papéis nos trabalhos do grupo e procura sempre encaminhar as discussões de forma que o conhecimento prévio do aluno se aproxime ao máximo dos conhecimentos científicos, produzindo assim uma aprendizagem significativa. Durante os trabalhos em grupo na sala de aula cooperativa, o mediador observa as interações de cada grupo, ouve seus debates e faz algumas intervenções quando julga necessário, algo bem diferente se compararmos ao ensino tradicional.

Uma ciência do passado produz uma escola morta, dissociada da realidade, do mundo e da vida. Uma educação sem vida produz seres incompetentes, incapazes de pensar, construir e reconstruir conhecimento. Uma escola morta, voltada para uma educação do passado, produz indivíduos incapazes de se auto conhecerem, como fonte criadora e gestora de sua própria vida, como autores de sua própria história (MORAES, 1996, p. 58).

Este trabalho discute os impactos que as metodologias ativas provocam nas no processo de aprendizagem dos alunos, como resultados observamos que as mesmas contribuem significativamente, evidenciando ainda mais que mudanças no ambiente de aprendizagem tornam-se fundamentais.

Percebemos as metodologias ativas utilizam o conhecimento dos estudantes, incorporando assim o desempenho de habilidades e atitudes que perpassam por outros graus de aprendizagem e reflexão crítica, favorecendo novos olhares para uma prática mais consciente, mais ligada com a realidade e que provoca a fixação de conteúdos ao mesmo tempo em que proporciona a formação do pensamento crítico.

Este trabalho contribuiu para a promoção da aprendizagem significativa, uma vez que o conteúdo foi transmitido e apreendido a contento, tendo se verificado uma postura mais ativa por parte dos alunos e uma evolução quanto ao despertar da necessidade de continuar estudando. Sendo assim, estamos convencidas do sucesso da implementação do método *Peer Instruction*, e da sua influência satisfatória no ensino de Química.

Percebe-se ainda a necessidade de haver uma combinação entre o método tradicional de ensinar e os avanços, com métodos dinâmicos como são as metodologias ativas e o fazer com qualidade para prender a atenção dos alunos, isso aliado ao conteúdo programático.

Ainda há muito a se mudar no ensino de Química no Ensino Médio, mas é certo que o ensino tradicional precisa ir além das metodologias clássicas com exposição verbal, foco nos exercícios, na repetição e na memorização. E de responsabilidade do professor unir táticas e saberes do passado, presente e futuro para o avanço do ensino-aprendizagem.

O desafio é descobrir meios de nos adaptarmos para permanecer ensinando e aprendendo, porém de acordo com o que o novo mundo precisa. Isso envolve o engajamento para que uma sala de aula que era tradicional sofra as mudanças e passe a funcionar ativamente com a participação dos professores e alunos, juntos envolvidos nesse processo. As salas de aula estão em constante transformação e é preciso uma renovação na forma de ensinar, porém não necessariamente se rompendo com tudo que até então usávamos, muitas vezes o professor sabe o que ensinar, mas não detém a pedagogia de como ensinar.

Considerando-se, ainda, que a graduação dura somente alguns anos, enquanto a atividade profissional pode permanecer por décadas e que os conhecimentos e competências vão se transformando rapidamente, torna-se essencial pensar em uma metodologia para uma prática de educação libertadora, na formação de um profissional ativo e apto a aprender a aprender". (MITRE, 2008, p. 2135).

O principal papel do professor é a mediação, o que implica dizer, que este deve promover o gosto pelo saber, pela criatividade, configurando um espaço de ensino/aprendizagem entorno do aluno.

Considera-se importante ao professor/ mediador conhecer as possibilidades metodológicas e tecnológicas para trabalhar em sala de aula, utilizando-as para ensinar com atividades criativas, proporcionando um processo de desenvolvimento consciente e reflexivo do conhecimento, usando pedagogicamente os recursos tecnológicos e as novas metodologias diferentes com perspectiva transformadora da aprendizagem escolar.



Nesse sentido torna-se necessário que seja considerada a importância da formação continuada dos profissionais da educação, prioritariamente dos professores, através de cursos de capacitação, para que assim eles se familiarizem e passem a ter domínio dos programas necessários para a produção de materiais inovadores e as aplicabilidades desses recursos e metodologias.

A formação continuada contribui para que o professor não somente aprenda ao longo da sua carreira como também repensassem a sua prática docente para alunos de graduação, reforçando sempre a importância de um preparo profissional e da capacidade na condução do processo ensino- aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Representações sociais: desenvolvimentos atuais e aplicações à educação. In: CANDAU, V. M. (Org). **Linguagem: espaços e tempo no ensinar e aprender.** In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO (ENDIPE), 10º, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: LP&A, 2000.
- ALVES R. Conversas com quem gosta de ensinar. São Paulo: Cortes; 1988.
- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de Ensino. In: ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). **Processos de Ensino na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula.** 3. ed. Joinville: Univille, p. 67-100, 2004.
- \_\_\_\_\_. **Metodologia do Ensino Superior: da prática docente a uma possível teoria pedagógica.** Curitiba: IBPEX, 1998.
- AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational Psychology, a Cognitive View.** New York: Holt, Reinhart and Winston, 1978.
- \_\_\_\_\_. **Psicologia Educacional.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARBOSA, E. F; MOURA, D. G. **Metodologias Ativas de Aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica.** Rio de Janeiro, Vol. 39, n. 2, 2013.
- BASTOS, C. C. **Metodologias Ativas.** 2006. Disponível em: <<http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>>. Acesso em: 14 fev. 2017.
- BERBEL, N. A. N. **As Metodologias Ativas e a Promoção da Autonomia de Estudantes.** Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, Vol. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G. **Metodologias Ativas na Promoção da Formação Crítica do Estudante: O uso das Metodologias Ativas como Recurso Didático na Formação Crítica do Estudante do Ensino Superior.** Cairu em Revista. 2014.
- BORDENAVE, J. P. A. **A Estratégia de Ensino Aprendizagem.** 26ª ed. Petrópolis: Vozes; 2005.
- BORDENAVE, J.; PEREIRA, A. **Estratégias de ensino aprendizagem.** 4. ed., 1978.
- BRASIL. **Lei nº 9.394 - Estabelece as diretrizes da Educação Nacional.** Diário Oficial da União. 1996. Disponível em:<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12907](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12907)> Acesso em 22 nov. 2015.
- COLL C. **Psicologia e Currículo: Uma Aproximação Psicopedagógica a Elaboração do Currículo Escolar.** São Paulo: Editora Ática, 2000.
- CRUZ, M, W. **Aprender e ensinar diferentes olhares de prática.** Universidade Católica de Rio Grande do Sul, ediPUCRS, 2011.
- DEBALD, B. S. **A Docência no Ensino Superior Numa Perspectiva Construtivista.** Seminário Nacional Estado e Políticas Sociais no Brasil, 2003.
- DEMO P. **Professor do Futuro e Reconstrução do Conhecimento.** Petrópolis: Vozes; 2004.

DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning?. In: DILLENBOURG, P. (Ed.). **Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches**. Oxford: Elsevier, 1999. p. 1-19.

FRANCO, S. R. F. **O Construtivismo e a Educação**. Porto Velho: GAP, 1991.

FREIRE P. **Educação e mudança**. São Paulo: Paz e Terra; 1999.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1974/13 ed., 1983.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

\_\_\_\_\_. **Educação Bancária e Educação Libertadora. Introdução à Psicologia Escolar**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

GARDNER. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GOWIN, D. B. **Educating**. Ithaca, NY, Cornell University Press (1984).

GUIMARÃES, M; FERREIRA, M. E. C. **Educação Inclusiva**. Editora: DP&A, 2003.

HUNG, W.; JONASSEN, D. H. & LIU, R. Problem-Based Learning. In: SPECTOR et al. (eds.). **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**, 3 rd Edition, New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008, pp.485-506.

JOVCHELOVITCH, S. **Vivendo a Vida com os Outros: Intersubjetividade, Espaço Público e Representações Sociais**. Petrópolis, Editora Vozes, 1995.

LASRY, N.; MAZUR, E. and WATKINS, J., **Peer instruction: From Harvard to the two-year college**, *Am. J. Phys.* 76 \_11\_, November (2008).

LETTENMEIR, M.; AUTIO, S& JANIS, R. **Project – based learning n life – cicle management – A case study using material flow analysis**. Lahti University of applied Sciences, Latnti Finland, 2014.

WATKINS, Jessica. MAZUR, Eric. **Using JiTT with Peer Instruction, in Just in Time Teaching Across the Disciplines**, Ed. Scott Simkins and Mark Maier, pp. 39-62 Stylus Publishing, Sterling, VA, 2007.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: As Abordagens do Processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, M. C. **O Paradigma Educacional Emergente: Implicações na Formação do Professor e na Prática Pedagógica**, 1996.

MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.

MOSCOVICI, S. **La Psychanalyse, son image, son public**. Paris: PUF, 1961

\_\_\_\_\_. **A representação social da psicanálise**. Tradução de Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

\_\_\_\_\_. **Representações Sociais: Investigação em Psicologia Social**. Petrópolis: Editora Vozes, 2010.

NEVILLE A. J. **The problem-based learning tutor: Teacher? Falicitador? Evaluator? Medical Teacher** 1999.

- NOVAK, G. M.; PATTERSON, E. T.; GAVRIN, A. D.; CHRISTIAN, W. **Just-in-Time Teaching**: blending active learning with web technology. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.
- OLIVEIRA, Márcio S. B. S. de. **Representações sociais e sociedades**: a contribuição de Serge Moscovici. Revista Brasileira de Ciências Sociais, São Paulo, v. 19, n. 55, p.180-186, 2004.
- PATRIOTA, M. L. **Teorias das Representações Sociais, Contribuições para a apreensão da Realidade**. Revista de Ciências Humanas, 2008.
- PEREIRA, R. **Método Ativo**: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. São Cristóvão: 2012.
- PIAGET, J.L'épistémologie et ses variétés. In J. Piaget (Ed.), **Logique et Connaissance Scientifique**. Paris: Ene. de la Pléiade. 1966.
- PINTO, A. S. S.; BUENO, M. R. P.; SILVA, M. A. F. A.; SELLMAN, M. Z. & KOEHLER, S. M. F. **Inovação Didática - Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior**: uma experiência com "peer instruction". Janus, Lorena, ano 6, n. 15, 1jan./jul., 2012, pp.75-87.
- SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 24. ed. São Paulo Editora Cortez, 1991.
- SÁ, C. P. de. Representações Sociais: o conceito e o estado atual da teoria. In: SPINK, M. J. (org.). **O conhecimento no cotidiano**. São Paulo: Brasiliense, 1995, p. 19-57.
- SOARES, D. A.; TERNES, J. **Epistemologia e Educação**. Goiânia: Editora da PUC-Goiás, 2011.
- SOBRINHO, D. M. **Classe Média Assalariada e Representação Racial da Educação**: Algumas Questões de Ordem Teórico-Metodológicas. EDUFRRN, 1998.
- SPINK, P. **Organização como Fenômeno Psicossocial**: Notas para uma Redefinição da Psicologia do Trabalho. Psicologia & Sociedade, Vol. 8, p. 15-25, 1996.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 1º ed. Brasileira. São Paulo, Martins Fontes, 1987.
- WATKING, J. & MAZUR, E. Using JiTT with Peer Instruction. In: SIMKINS, S & MAIER, M (Eds). **Just in time Teaching Across the disciplines**. pp. 39-62. Stylus Publishing, sterling, VA, 2010.

## APÊNDICES

## APÊNDICE 1

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**  
**PLANO DE AULA**

|   |  |                             |
|---|--|-----------------------------|
| <b>1º ANO - ENSINO MÉDIO</b>                  |  |                             |
| <b>Professor(a):</b>                          | <b>Keila Fernanda Maziero dos Santos</b> | <b>TURMA:</b><br><b>101</b> |
| <b>Disciplina:</b>                            |  |                             |
| <b>PERÍODO DE REALIZAÇÃO: 1h e 40 minutos</b> |  |                             |

|   |  |
|---|--|
| <b>TEMA</b>   | - As substâncias;  |
| <b>OBJETIVOS</b>  | - Ampliar o conhecimento sobre o conceito geral sobre o tema as substâncias e, aumentar o interesse do aluno perante a disciplina de Química possibilitando a ação/reflexão/ação.  |
| <b>CONTEÚDOS</b>  | - Propriedade das Substâncias;<br>- Estados físicos da matéria;<br>- Classificação da matéria;<br>- Classificação das misturas;<br>- Processo de separação das misturas.   |
| <b>HABILIDADES</b>  | - Ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo.<br>- Possibilitar o diálogo e reflexão coletiva.  |
| <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b><br><br>(como será feito) | Utilizar a metodologia <i>Peer Instrucion</i> na sala de aula.<br><br>- <b>Primeira etapa:</b> Apresentação do projeto e resolução do teste de entrada pelos alunos de forma individual;<br>- <b>Segunda etapa:</b> Contagem de quantos alunos fez a leitura prévia do conteúdo.<br>- <b>Terceira etapa</b> Aplicação da metodologia Peer Instrucion |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Quarta etapa:</b> Resolução do teste de saída pelos alunos de forma individual.</li> <li>- <b>Quinta etapa:</b> Avaliação da metodologia pelos alunos.</li> </ul>   |
| <b>AVALIAÇÃO</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No decorrer das atividades;</li> <li>- Mediante respostas do questionário de entrada e saída;</li> <li>- Mediante avaliação dos alunos sobre a metodologia.</li> </ul> |
| <b>RECURSOS<br/>DIDÁTICOS</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datashow;</li> <li>- Quadro magnético e pincel;</li> <li>- Flashcards.</li> </ul>  |
| <b>REFERÊNCIAS<br/>BIBLIOGRÁFICAS</b> | - SANTOS, Wilson; MOL, Gerson . <b>Pesqui, Química Cidadã</b> .2ª Edição, Vol.1,2013.   |

*“Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas”*

*O Pequeno Príncipe*

## APÊNDICE 2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**  
**PLANO DE AULA**

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
| <b>1º ANO - ENSINO MÉDIO</b>                  |  |                   |
| <b>Professor(a):</b>                          | <b>Keila Fernanda Maziero dos Santos</b> | <b>TURMA: 102</b> |
| <b>Disciplina:</b>                            | <b>Química</b>                           |                   |
| <b>PERÍODO DE REALIZAÇÃO: 1h e 40 minutos</b> |  |                   |

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>TEMA</b>        | - As substâncias;  |
| <b>OBJETIVOS</b>   | - Ampliar o conhecimento sobre o conceito geral de Ligações Químicas e, aumentar o interesse do aluno perante a disciplina de Química possibilitando a ação/reflexão/ação.   |
| <b>CONTEÚDOS</b>   | - Propriedade das Substâncias;<br>- Estados físicos da matéria;<br>- Classificação da matéria;<br>- Classificação das misturas;<br>- Processo de separação das misturas.   |
| <b>HABILIDADES</b> | Após a aluno deverá:<br>- Compreender as propriedade das substâncias;<br>- Identificar e diferenciar os estado físicos da matéria<br>- Classificar da matéria e das substancias;<br>- Conhecer os processos de separação das misturas. |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b></p> <p>(como será feito)</p> | <p>Aula expositiva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Primeira etapa:</b> Apresentação do projeto e resolução do teste de entrada pelos alunos de forma individual;</li> <li>- <b>Segunda etapa:</b> Contagem de quantos alunos fez a leitura prévia do conteúdo.</li> <li>- <b>Terceira etapa:</b> Aplicação do conteúdo de forma expositiva com auxílio de slides</li> <li>- <b>Quarta etapa:</b> Resolução do teste de saída pelos alunos de forma individual.</li> <li>- <b>Quinta etapa:</b> Avaliação da metodologia pelos alunos.</li> </ul> |
| <p><b>AVALIAÇÃO</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No decorrer das atividades;</li> <li>- Mediante respostas do questionário de entrada e saída;</li> <li>- Mediante avaliação dos alunos sobre a metodologia.</li> </ul>  |
| <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datashow;</li> <li>- Quadro magnético e pincel.</li> </ul>  |
| <p><b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b></p>                           | <p>- SANTOS, Wilson; MOL, Gerson. <b>Pesqui, Química Cidadã.</b> 2ª Edição, Vol.1, 2013.</p>   |

*“Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas”*

*O Pequeno Príncipe*



### APÊNDICE 3

| <b>QUESTIONÁRIO DE ENTRADA E SAÍDA</b> |                            |
|--|----------------------------|
| <b>ASSUNTO:</b> As substâncias         | <b>TURMA:</b> 1º Ano _____ |

ANALISE AS AFIRMATIVAS A SEGUIR E ASSINALE (V) PARA VERDADEIRO E (F) PARA FALSO.

- ( ) 1. O aço é um material que pode ser considerado como mistura.
- ( ) 2. (UFMG) Com relação ao número de fases, os sistemas podem ser classificados como homogêneos ou heterogêneos. A água do mar filtrada pode ser considerada um sistema homogêneo.
- ( ) 3. (Mackenzie-SP) Água mineral engarrafada, propanona ( $C_3H_6O$ ) e gás oxigênio são classificados, respectivamente, como: mistura homogênea, substância pura composta e substância pura simples.
- ( ) 4. (UNESP) - Na preparação do café a água quente entra em contato com o pó e é separada no coador. As operações envolvidas nessa separação são, respectivamente, filtração e destilação.
- ( ) 5. Analisando as misturas salmoura, refrigerante, gasolina e ouro 18 quilates, podemos dizer que todas são homogêneas
- ( ) 6. Água + álcool + areia é um exemplo de mistura bifásica formada por duas substâncias.
- ( ) 7. Vapor de água + gás carbônico + gás oxigênio é um exemplo de mistura homogênea constituída por duas substâncias.
- ( ) 8. Um sistema formado por mais de uma fase é chamado de heterogêneo:
- ( ) 9. Gás carbônico, iodo e naftaleno, se essas matérias forem classificados em substâncias puras e misturas pertencerão ao grupo das substâncias puras.
- ( ) 10. As substâncias simples não podem formar misturas com substâncias compostas.
- ( ) 11. (FGV) Uma mistura de açúcar, areia e sal de cozinha é tratada com água em excesso. Existirão no sistema final resultante duas fases.
- ( ) 12. (PUCC) Colocando em tubo de ensaio pequena quantidade de petróleo e água do mar filtrada, temos um sistema heterogêneo, sendo cada fase uma substância pura.
- ( ) 13. A fuligem presente no ar atmosférico é um material espesso formada por átomos de carbono ligados desordenadamente, e é resultante da combustão incompleta de compostos orgânicos, como, por exemplo, combustíveis fósseis, tabaco, madeira, entre outros. Tal

substância pode causar danos à saúde humana, em especial, problemas respiratórios. O número de fases existentes no ar atmosférico poluído por fuligem é duas.

( ) 14. (Vunesp) O rótulo de uma garrafa de água mineral informa como composição química sulfato de cálcio 0,0038 mg/L e bicarbonato de cálcio 0,0167 mg/L com base nessas informações, podemos classificar a água mistura heterogênea.

( ) 15. (UFRS) Entre as transformações citadas a seguir: cozimento de um ovo, queima do carvão, amadurecimento de uma fruta, azedamento do leite, formação de orvalho; todas representam um fenômeno químico, exceto: a formação de orvalho.

( ) 16. Todo sistema polifásico é uma mistura heterogênea.

( ) 17. Todo sistema monofásico é um sistema homogêneo.

( ) 18. Todo sistema monofásico é uma mistura homogênea.

( ) 19. Uma pedra de naftalina deixada no armário é exemplo do fenômeno de sublimação.

( ) 20. Uma vasilha com água deixada no freezer é exemplo de solidificação.

( ) 21. Uma vasilha com água deixada no sol é exemplo de evaporação.

( ) 22. O derretimento de um pedaço de chumbo quando aquecido é exemplo de fusão.

( ) 23. (ENEM-2004) Por que o nível dos mares não sobe, mesmo recebendo continuamente as águas dos rios? Essa questão já foi formulada por sábios da Grécia antiga. Hoje responderíamos que a evaporação da água dos oceanos e o deslocamento do vapor e das nuvens compensam as águas dos rios que deságuam no mar.

( ) 24. (UNESP) A água potável é um recurso natural considerado escasso em diversas regiões do nosso planeta. Mesmo em locais onde a água é relativamente abundante, às vezes é necessário submetê-la a algum tipo de tratamento antes de distribuí-la para consumo humano. O tratamento pode, além de outros processos, envolver as seguintes etapas:

I. Manter a água em repouso por um tempo adequado, para a deposição, no fundo do recipiente, do material em suspensão mecânica.

II. Remoção das partículas menores, em suspensão, não-separáveis pelo processo descrito na etapa I.

III. Evaporação e condensação da água, para diminuição da concentração de sais (no caso de água salobra ou do mar). Nesse caso, pode ser necessária a adição de quantidade conveniente de sais minerais após o processo.

As etapas I, II e III correspondem, respectivamente, aos processos de separação denominados: Decantação, filtração, dissolução.

( ) 25. A temperatura de ebulição de todos os líquidos é igual.

( ) 26. Quando um líquido ferve, dizemos que ele está em ebulição.

( ) 27. Toda mistura é uma solução.

( ) 28. Aquecendo-se a água líquida, forma-se gelo.

## APÊNDICE 4

| <b>QUESTIONÁRIO – METODOLOGIA</b> |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| <b>ASSUNTO:</b> As substâncias    | <b>TURMA:</b> 1º Ano _____ |

1. Quanto ao número de elemento as substâncias podem ser classificadas como simples ou compostas. Dos materiais abaixo quais são substâncias compostas?

- a. Ferro e Aço
- b. Gás carbônico e Metano
- c. Salmoura e Refrigerante
- d. Cobre e Gás nitrogênio

2. É comum, inclusive entre os químicos, o uso da expressão “substância pura e substância impura”. Acerca desse fato, analise as afirmações abaixo e indique se são verdadeiras ou falsas:

- a. ( ) As expressões são corretas porque uma substância pode ser pura ou impura, dependendo de como suas propriedades variam.
- b. ( ) É muito raro encontrar “substâncias puras” na natureza. Em geral, os materiais se apresentam na forma de misturas ou de “substâncias impuras”.
- c. ( ) A expressão “substância pura” é redundante porque se um material não é formado de uma única substância, portanto puro, esse material é classificado como mistura.
- d. ( ) Somente as “substâncias puras” possuem todas as propriedades químicas, físicas e de grupo constantes e invariáveis.
- e. ( ) A expressão “substância impura” refere-se a um material formado de duas ou mais substâncias (mistura), em que a principal delas aparece numa porcentagem superior (> 90%) em relação à(s) outra(s).

Sendo assim:

- a. Todas estão corretas.
- b. Apenas uma está errada.
- c. Apenas uma está certa.
- d. Todas estão erradas

3. As afirmações abaixo são referentes à classificação dos materiais em misturas ou substâncias. Indique quais são verdadeiras com a letra “V” e as que são Falsas com a letra “F.

- a. ( ) É possível determinar a densidade de uma mistura conhecendo a proporção em que cada substância está presente.
- b. ( ) Como o álcool etílico é menos denso que a água, a densidade de uma mistura de água e álcool etílico aumenta à medida que a proporção de álcool etílico aumenta.
- c. ( ) A água potável é uma mistura, pois recebeu a adição de uma série de substâncias (como o cloro) na estação de tratamento de água, mas a água mineral obtida diretamente da fonte é uma substância.
- d. ( ) O petróleo é uma mistura de várias substâncias, como gasolina, óleo diesel e asfalto.
- e. ( ) A gasolina, mesmo pura, é uma mistura de várias substâncias.
- f. ( ) Na natureza é muito raro encontrar uma substância isolada.

Sendo assim existem:

- a. 3 afirmações verdadeiras e 3 falsas.
- b. 2 afirmações verdadeiras e 4 falsas.
- c. 4 afirmações verdadeiras e 2 falsas.
- d. 1 afirmações verdadeiras e 5 falsas.

4. Uma mistura é constituída por duas ou mais substâncias, sejam elas simples ou compostas. Indique o grupo que só tem misturas:

- a. Aço, cobre, água natural
- b. Aço, bronze, madeira
- c. Ar, gelo-seco, gasolina
- d. Prata, latão, petróleo

5. Temperatura durante sua mudança de fase permanece constante, composição constante e quando submetidas a processos de separação que utilizam transformações físicas não alteram sua natureza:

- a. Substância
- b. Compostos
- c. Misturas
- d. Átomo

6. (UFMG) Uma amostra de uma substância X teve algumas de suas propriedades determinadas. Todas as alternativas apresentam propriedades que são úteis para identificar essa substância, exceto:

- a. densidade
- b. massa da amostra
- c. solubilidade em água
- d. temperatura de fusão

7. (Ufac) Com relação às substâncias  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $H_2O$ ,  $Pb$ ,  $CO_2$ ,  $O_3$ ,  $CaO$  e  $S_8$ , podemos afirmar que:

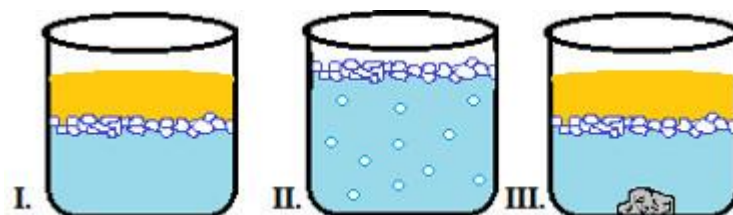
- a. todas são substâncias simples.
- b. somente  $O_2$ ,  $H_2$  e  $O_3$  são substâncias simples.
- c. todas são substâncias compostas
- d. as substâncias  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $Pb$ ,  $O_3$  e  $S_8$  são simples.

8. (UFRGS) O granito consiste em quatro minerais: feldspato, magnetita, mica e quartzo.

Se um desses minerais pode ser separado dos demais, pode-se afirmar que o granito é:

- a. um elemento
- b. uma mistura
- c. uma substância composta
- d. uma substância simples

9. (UFES) Observe a representação dos sistemas I, II e III e seus componentes. O número de fases em cada um é, respectivamente:



- I. óleo, água e gelo.
- II. água gaseificada e gelo.
- III. água salgada, gelo, óleo e granito.
  - a. 3,2,6.
  - b. 3,3,6.
  - c. 2,2,4.
  - d. 3,2,5.

10. Quando desejamos separar os componentes de uma mistura devemos usar processos específicos que são definidos de acordo com alguns fatores. Método de separação baseado na diferença de densidade e solubilidade:

- a. Cristalização
- b. Decantação
- c. Salmoura
- d. Filtragem

## APÊNDICE 5

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA

Em uma escala de 1 a 5 onde: 1 é o valor mínimo e 5 é o valor máximo, responda as questões.

**1 - A metodologia te ajudou a compreender o assunto?**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|

**2 - A interação com os colegas auxilia no seu aprendizado?**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|

**3 - Como a metodologia te ajudou?**

---



---

**4 - Espaço para livre expressão. Faça aqui qualquer outro comentário que você achar interessante sobre a metodologia de ensino.**

---



---

*Muito obrigado por responder este questionário!*

*Keila Maziero*

## APÊNDICE 6

**Instrução por colegas -**  
***Peer Instruction: Aprendendo sobre as***  
***Substâncias***

**Autora Discente:** Keila Maziero

**Autora Docente:** Anelise Maria Regiani



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



Sequência didática sobre a metodologia ativa Peer Instruction- Instrução por colegas, um método de ensino criado pelo professor Eric Mazur, do Departamento de Física da Universidade Harvard, EUA.

Este método foi aplicado com os alunos de Ensino Médio na disciplina de Química abordando o tema: As Substâncias.

**PÚBLICO ALVO:** 1º ano do Ensino Médio

**DURAÇÃO SUGERIDA:** 5 aulas

**TEMA:** As substâncias

## **OBJETIVO GERAL**

Possibilitar ao aluno, através de um novo recurso pedagógico, identificar, observar, e analisar situações de maneira crítica, contribuindo de maneira efetiva em seu processo de aprendizado e em suas habilidades futuras.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Trabalhar os conhecimentos prévios dos alunos;
- Trabalhar conceitos sobre substâncias utilizando a metodologia ativa Peer Instruction.
- Aprender a trabalhar em grupo
- Promover aprendizagem ativa;

## **EQUIPAMENTOS E MATERIAIS**

- **Equipamentos:** Recursos multimídia (computador/ notebook, datashow áudio ou vídeo);

- **Materiais:** Folhas de copias dos questionários que serão aplicados junto aos estudantes e *Flashcards*;<sup>3</sup>

## **ATIVIDADES PROPOSTAS**

### **•1º Encontro:**

Questionário de entrada também conhecido como pré-teste, com o propósito de mensurar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo As substâncias. Este teste é respondido individualmente;

Os alunos devem ser orientados a realizar uma leitura prévia do conteúdo a ser trabalhado, para auxiliar no bom andamento das atividades.

---

<sup>3</sup> Flashcards (termo que vem do inglês: Flash=rápido/instantâneo e Card= Cartão) são pequenos cartões que auxiliam no resumo e memorização da matéria.

Fontes: <http://noticias.universia.pt/destaque/noticia/2014/11/07/1114703/aprender-conteudos-utilizando-flashcards.html>

## TESTE DE ENTRADA E SAÍDA

*Questionário sugerido*

### QUESTIONÁRIO DE ENTRADA E SAÍDA

**ASSUNTO:** As substâncias

**TURMA:** 1º Ano \_\_\_\_\_

ANALISE AS AFIRMATIVAS A SEGUIR E ASSINALE (V) PARA VERDADEIRO E (F) PARA FALSO.

- ( ) 1. O aço é um material que pode ser considerado como mistura.
- ( ) 2. (UFMG) Com relação ao número de fases, os sistemas podem ser classificados como homogêneos ou heterogêneos. A água do mar filtrada pode ser considerada um sistema homogêneo.
- ( ) 3. (Mackenzie-SP) Água mineral engarrafada, propanona ( $C_3H_6O$ ) e gás oxigênio são classificados, respectivamente, como: mistura homogênea, substância pura composta e substância pura simples.
- ( ) 4. (UNESP) - Na preparação do café a água quente entra em contato com o pó e é separada no coador. As operações envolvidas nessa separação são, respectivamente, filtração e destilação.
- ( ) 5. Analisando as misturas salmoura, refrigerante, gasolina e ouro 18 quilates, podemos dizer que todas são homogêneas
- ( ) 6. Água + álcool + areia é um exemplo de mistura bifásica formada por duas substâncias.
- ( ) 7. Vapor de água + gás carbônico + gás oxigênio é um exemplo de mistura homogênea constituída por duas substâncias.
- ( ) 8. Um sistema formado por mais de uma fase é chamado de heterogêneo:
- ( ) 9. Gás carbônico, iodo e naftaleno, se essas matérias forem classificados em substâncias puras e misturas, pertencerão ao grupo das substâncias puras.█
- ( ) 10. As substâncias simples não podem formar misturas com substâncias compostas.
- ( ) 11. (FGV) Uma mistura de açúcar, areia e sal de cozinha é tratada com água em excesso. Existirão no sistema final resultante duas fases.
- ( ) 12. (PUCC) Colocando em tubo de ensaio pequena quantidade de petróleo e água do mar filtrada, temos um sistema heterogêneo, sendo cada fase uma substância pura.

( ) 13. A fuligem presente no ar atmosférico é um material espesso formada por átomos de carbono ligados desordenadamente, e é resultante da combustão incompleta de compostos orgânicos, como, por exemplo, combustíveis fósseis, tabaco, madeira, entre outros. Tal substância pode causar danos à saúde humana, em especial, problemas respiratórios. O número de fases existentes no ar atmosférico poluído por fuligem é duas.

( ) 14. (Vunesp) O rótulo de uma garrafa de água mineral informa como composição química sulfato de cálcio 0,0038 mg/L e bicarbonato de cálcio 0,0167 mg/L com base nessas informações, podemos classificar a água mistura heterogênea.

( ) 15. (UFRS) Entre as transformações citadas a seguir: cozimento de um ovo, queima do carvão, amadurecimento de uma fruta, azedamento do leite, formação de orvalho; todas representam um fenômeno químico, exceto: a formação de orvalho.

( ) 16. Todo sistema polifásico é uma mistura heterogênea.

( ) 17. Todo sistema monofásico é um sistema homogêneo.

( ) 18. Todo sistema monofásico é uma mistura homogênea.

( ) 19. Uma pedra de naftalina deixada no armário é exemplo do fenômeno de sublimação.

( ) 20. Uma vasilha com água deixada no freezer é exemplo de solidificação.

( ) 21. Uma vasilha com água deixada no sol é exemplo de evaporação.

( ) 22. O derretimento de um pedaço de chumbo quando aquecido é exemplo de fusão.

( ) 23. (ENEM-2004) Por que o nível dos mares não sobe, mesmo recebendo continuamente as águas dos rios? Essa questão já foi formulada por sábios da Grécia antiga. Hoje responderíamos que a evaporação da água dos oceanos e o deslocamento do vapor e das nuvens compensam as águas dos rios que deságuam no mar.

( ) 24. (UNESP) A água potável é um recurso natural considerado escasso em diversas regiões do nosso planeta. Mesmo em locais onde a água é relativamente abundante, às vezes é necessário submetê-la a algum tipo de tratamento antes de distribuí-la para consumo humano.

O tratamento pode, além de outros processos, envolver as seguintes etapas:

I. Manter a água em repouso por um tempo adequado, para a, deposição, no fundo do recipiente, do material em suspensão mecânica.

II. Remoção das partículas menores, em suspensão, não-separáveis pelo processo descrito na etapa I.

III. Evaporação e condensação da água, para diminuição da concentração de sais (no caso de água salobra ou do mar). Nesse caso, pode ser necessária a adição de quantidade conveniente de sais minerais após o processo.

As etapas I, II e III correspondem, respectivamente, aos processos de separação denominados: Decantação, filtração, dissolução.

- ( ) 25. A temperatura de ebulição de todos os líquidos é igual.
- ( ) 26. Quando um líquido ferve, dizemos que ele está em ebulição.
- ( ) 27. Toda mistura é uma solução.
- ( ) 28. Aquecendo-se a água líquida, forma-se gelo.

Este questionário tem o objetivo de identificar os conhecimentos que os alunos trazem consigo a cerca do conteúdo. É importante deixar claro para os alunos que eles não estão participando de nenhum processo avaliativo, portanto podem preencher sem receio de errarem, pois não precisam se identificar essa informação evita uma possível retração por parte dos alunos.

#### ●2º Encontro:

Aplicação da metodologia, os alunos respondem as questões propostas- *Concep Testes*<sup>4</sup>de forma individual e logo após socializam através dos cartões indicando suas respostas- *flashcards*.

Após, deve-se contabilizar as respostas dos alunos para cada alternativa, se houver menos de 30% de acertos o professor esclarece o assunto de que trata a questão (sem responder a questão). Em seguida fornecerá mais alguns minutos para o aluno resolvê-la. Se depois disso houver mais do que 80% de acerto pode passa para a próxima questão dizendo qual é a alternativa correta. Se houver entre 30 e 80% de acerto, o professor pede para que os alunos fiquem em grupos de 3 ou 4 e discutam a resolução. Em continuidade, disponibilizará mais alguns minutos, terminado o tempo, o mediador pede que os alunos levatem o cartão de resposta, essas etapas tem que ser refeitas até que haja mais de 80% de acerto.

Abaixo modelo de questionário que pode ser utilizado na aplicação da metodologia.

---

<sup>3</sup> ConcepTests : São questões conceituais destinadas a expor as dificuldades comuns da compreensão do material.(MANZUR,2015)

## QUESTIONÁRIO - METODOLOGIA

**ASSUNTO:** As substâncias

**TURMA:** 1º Ano \_\_\_\_\_

1. Quanto ao número de elemento as substâncias podem ser classificadas como simples ou compostas. Dos materiais abaixo quais são substâncias compostas?

- a. Ferro e Aço
- b. Gás carbônico e Metano
- c. Salmoura e Refrigerante
- d. Cobre e Gás nitrogênio

2. É comum, inclusive entre os químicos, o uso da expressão “substância pura e substância impura”. Acerca desse fato, analise as afirmações abaixo e indique se são verdadeiras ou falsas:

- a. ( ) As expressões são corretas porque uma substância pode ser pura ou impura, dependendo de como suas propriedades variam.
- b. ( ) É muito raro encontrar “substâncias puras” na natureza. Em geral, os materiais se apresentam na forma de misturas ou de “substâncias impuras”.
- c. ( ) A expressão “substância pura” é redundante porque se um material não é formado de uma única substância, portanto puro, esse material é classificado como mistura.
- d. ( ) Somente as “substâncias puras” possuem todas as propriedades químicas, físicas e de grupo constantes e invariáveis.
- e. ( ) A expressão “substância impura” refere-se a um material formado de duas ou mais substâncias (mistura), em que a principal delas aparece numa porcentagem superior ( $> 90\%$ ) em relação à(s) outra(s).

Sendo assim:

- a. Todas estão corretas.
- b. Apenas uma está errada.
- c. Apenas uma está certa.
- d. Todas estão erradas

3. As afirmações abaixo são referentes à classificação dos materiais em misturas ou substâncias. Indique quais são verdadeiras com a letra “V” e as que são Falsas com a letra “F”.

- a. ( ) É possível determinar a densidade de uma mistura conhecendo a proporção em que cada substância está presente.
- b. ( ) Como o álcool etílico é menos denso que a água, a densidade de uma mistura de água e álcool etílico aumenta à medida que a proporção de álcool etílico aumenta.
- c. ( ) A água potável é uma mistura, pois recebeu a adição de uma série de substâncias (como o cloro) na estação de tratamento de água, mas a água mineral obtida diretamente da fonte é uma substância.
- d. ( ) O petróleo é uma mistura de várias substâncias, como gasolina, óleo *diesel* e asfalto.
- e. ( ) A gasolina, mesmo pura, é uma mistura de várias substâncias.
- f. ( ) Na natureza é muito raro encontrar uma substância isolada.

Sendo assim existem:

- a. 3 afirmações verdadeiras e 3 falsas.
- b. 2 afirmações verdadeiras e 4 falsas.
- c. 4 afirmações verdadeiras e 2 falsas.
- d. 1 afirmações verdadeiras e 5 falsas.

**4.** Uma *mistura* é constituída por duas ou mais substâncias, sejam elas simples ou compostas. Indique o grupo que só tem misturas:

- a. Aço, cobre, água natural
- b. Aço, bronze, madeira
- c. Ar, gelo-seco, gasolina
- d. Prata, latão, petróleo

**5.** Temperatura durante sua mudança de fase permanece constante, composição constante e quando submetidas a processos de separação que utilizam transformações físicas não alteram sua natureza:

- a. Substância
- b. Compostos
- c. Misturas
- d. Átomo

**6.** (UFMG) Uma amostra de uma substância X teve algumas de suas propriedades determinadas. Todas as alternativas apresentam propriedades que são úteis para identificar essa substância, exceto:

- a. densidade

- b. massa da amostra
- c. solubilidade em água
- d. temperatura de fusão

7. ( Ufac ) Com relação às substâncias  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $H_2O$ ,  $Pb$ ,  $CO_2$ ,  $O_3$ ,  $CaO$  e  $S_8$ , podemos afirmar que:

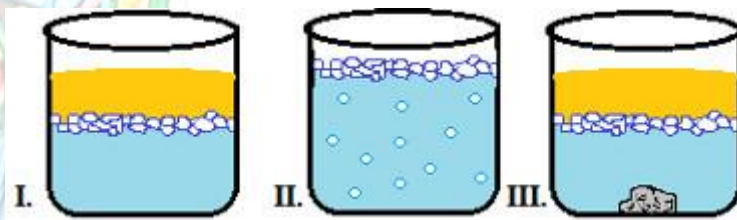
- a. todas são substâncias simples.
- b. somente  $O_2$ ,  $H_2$  e  $O_3$  são substâncias simples.
- c. todas são substâncias compostas
- d. as substâncias  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $Pb$ ,  $O_3$  e  $S_8$  são simples.

8.(UFRGS) O granito consiste em quatro minerais: feldspato, magnetita, mica e quartzo.

Se um desses minerais pode ser separado dos demais, pode-se afirmar que o granito é:

- a. um elemento
- b. uma mistura
- c. uma substância composta
- d. uma substância simples

9. (UFES) Observe a representação dos sistemas I, II e III e seus componentes. O número de fases em cada um é, respectivamente:



I. óleo, água e gelo.

II- água gaseificada e gelo.

III- água salgada, gelo, óleo e granito.

- a. 3,2,6.
- b.3,3,6.
- c.2,2,4.



d) 3,2,5.

10. Quando desejamos separar os componentes de uma mistura devemos usar processos específicos que são definidos de acordo com alguns fatores. Método de separação baseado na diferença de densidade e solubilidade:

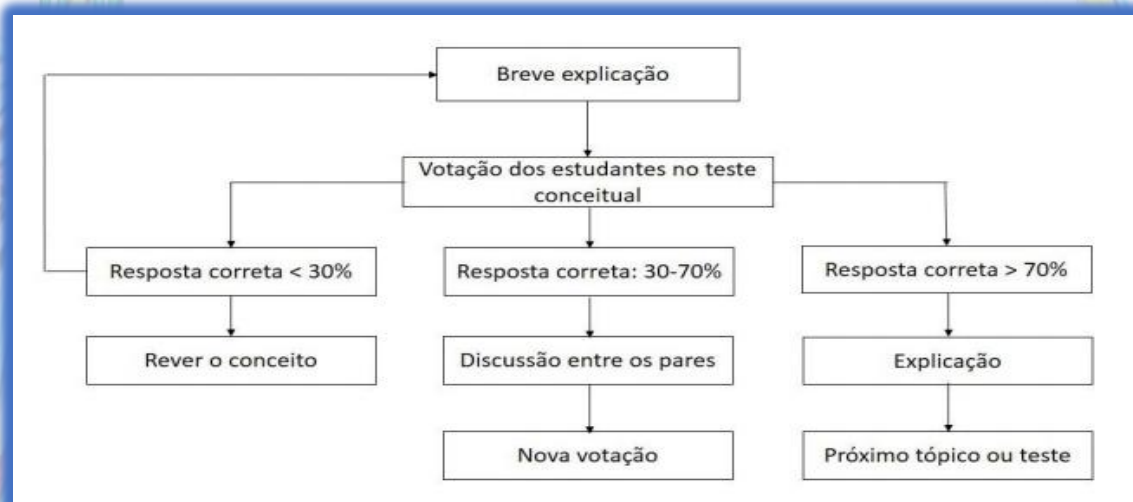
- a. Cristalização
- b. Decantação
- c. Salmoura
- d. Filtragem

●3º Encontro:

Aplicação do questionário de saída o mesmo utilizado no início das atividades, os alunos respondem de forma individual. Aplicar o questionário novamente é importante para mensurar o quanto os alunos aprenderam sobre o conteúdo.

Após é aplicado um questionário de avaliação da metodologia. Onde os alunos responderão se a metodologia utilizada proporcionou a compreensão do assunto e de que forma facilitou o processo de sua aprendizagem. Este questionário tem um espaço em branco para que o aluno possa expor sua opinião de forma livre.

Abaixo fluxograma processo de implementação do *Peer Instruction*.



Fonte: Dumont; Carvalho; Neves Adaptação de Lasry; Mazur; Watkins, 2008, p. 1067.

## **AVALIAÇÃO:**

A avaliação ocorrerá paralelamente as atividades desenvolvidas, para que o professor possa avaliar qualitativamente o grau de participação, envolvimento, colaboração e compreensão ao assunto. Como sugestão pode-se usar um questionário de avaliação da metodologia, conforme modelo abaixo.

### **QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA**

Em uma escala de 1 a 5 onde: 1 é o valor mínimo e 5 é o valor máximo, responda as questões.

**1-A metodologia te ajudou a compreender o assunto?**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|

**2-A interação com os colegas auxilia no seu aprendizado?**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|

**3-Como a metodologia te ajudou?**

---

---

**4-Espaço para livre expressão. Faça aqui qualquer outros comentários que você achar interessante sobre a metodologia de ensino.**

---

---

***Muito obrigado por responder este questionário!***

## **MATERIAL COMPLEMENTAR:**

Peer Instruction - Metodologia Ativa no Processo de Ensino-Aprendizagem: [https://www.youtube.com/watch?v=xvOvpE\\_jmjl](https://www.youtube.com/watch?v=xvOvpE_jmjl) Neste vídeo o Professor Jelson Roberto de Oliveira da PUCPR explica os conceitos de Aprendizagem por Pares ou Peer Instruction, citando os 10 passos para o devido uso dessa metodologia, bem como a forma de conduzir o processo de ensino-aprendizagem.

Exemplos de aplicação da metodologia no Brasil:

Experiência do professor José Teixeira Freire professor emérito da Universidade Federal de São Carlos- UFSCAR <http://www.seer.ufv.br/seer/rbeq2/index.php/req2/article/view/>

Várias experiências de metodologias ativas em aplicação no Brasil do Profo. Dr.Fábio André dos Santos da Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG. <http://docplayer.com.br/31925217-Atualizacao-das-varias-experiencias-de-metodologias-ativas-em-aplicacao-no-brasil-curso-de-odontologia-fabio-andre-dos-santos.html>