



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO  
JEQUITINHONHA E MUCURI – UFVJM  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E  
TECNOLÓGICAS – FACET  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



**CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PÚBLICO  
DE DIAMANTINA RELACIONADA A ÁTOMO, NATUREZA DO AR E ESTADOS  
FÍSICOS.**

Laís Daniele Rodrigues Barboza

Diamantina 2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO  
JEQUITINHONHA E MUCURI – UFVJM  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E  
TECNOLÓGICAS – FACET  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



**CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PÚBLICO  
DE DIAMANTINA RELACIONADA A ÁTOMO, NATUREZA DO AR E ESTADOS  
FÍSICOS.**

**Laís Daniele Rodrigues Barboza**

Orientadora: Dr<sup>a</sup> Cristina FontesDiniz

Monografia apresentada em cumprimento parcial às exigências do Curso de Química – Licenciatura plena da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, para obtenção do título de graduação.

Diamantina 2011

**CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PÚBLICO  
DE DIAMANTINA RELACIONADA A ÁTOMO, NATUREZA DO AR E ESTADOS  
FÍSICOS.**

**Laís Daniele Rodrigues Barboza**

Cristina Fontes Diniz

Monografia apresentada em cumprimento parcial às exigências do Curso de Química – Licenciatura plena da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, para obtenção do título de graduação.

***APROVADO em 10/06/2011***

---

Professora Mestra Angélica Oliveira de Araújo - UFVJM

---

Professora Doutora Patrícia M. de Oliveira - UFVJM

---

Professora Doutora Cristina Fontes Diniz - UFVJM

**Dedicatória:**

Dedico minha formação à minha família e amigos.

### **Agradecimentos:**

Agradeço a Deus pelas infinitas oportunidades de errar e aprender. À minha família e amigos que sempre se fizeram tão presentes, à minha orientadora por toda dedicação e paciência e à Diamantina que me fez viver e amadurecer 50 anos em 5.

## **Epígrafe**

*“Ser suficiente artista é ter capacidade de desenhar a imaginação. A imaginação é mais importante que o conhecimento. O conhecimento é limitado. A imaginação envolve ao mundo.”*

Albert Einstein

## SUMÁRIO

1. RESUMO .....	9
2. INTRODUÇÃO.....	11
2.1. ENSINO DE QUÍMICA .....	11
2.2. CONCEPÇÕES ANTERIORES AO ESTUDO DE QUÍMICA.....	12
2.3. ANALOGIAS E MODELOS.....	13
2.4. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS .....	14
2.5. NATUREZA DA MATÉRIA .....	16
3. METODOLOGIA .....	19
4. DESCRIÇÃO DAS ESCOLAS, CAMPO DE INVESTIGAÇÃO. ....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
8. ANEXO I – Questionário Aplicado aos alunos. ....	53





## **1. RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo estudar as concepções alternativas dos alunos do Ensino Médio público da cidade de Diamantina – MG.

A pesquisa foi realizada em duas escolas da cidade de Diamantina no segundo semestre letivo do ano de 2010, contabilizando 155 alunos das três séries do Ensino Médio. Sendo que 78 alunos de três turmas do 1º ano, 49 alunos de duas turmas do 2º ano e 28 alunos de uma turma do 3º ano.

Nessa pesquisa averiguamos as concepções alternativas ao conhecimento científico relacionado a átomo, natureza do ar e estados físicos, que os estudantes do Ensino Médio possuem. Procurou-se uma análise e descrição dessas concepções alternativas visando identificar as principais inadequações na compreensão de conceitos fundamentais da disciplina de química, pois essas se constituem obstáculos à construção de novos conceitos ou ao desenvolvimento de concepções mais avançadas que delas dependem.



## **2. INTRODUÇÃO**

### **2.1. ENSINO DE QUÍMICA**

A Química é uma disciplina que faz parte do programa curricular do ensino Fundamental e Médio. De acordo com o CBC (Currículo Básico Comum) a aprendizagem de Química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes possam julgar, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia, na escola, com pessoas, etc. A partir daí, o aluno tomará sua decisão e dessa forma, interagirá com o mundo enquanto indivíduo e cidadão(CBC, 2007).

O conteúdo químico presente na escolarização desta ciência pode ser apresentado aos discentes de diversas formas. Onde uma das propostas apontam, a necessidade de se inserir aspectos da natureza histórica do conhecimento. Facilitando assim a compreensão e apreensão das temáticas científicas (PIRES, 2010). Outras ressaltam a importância da articulação dos níveis científicos nas aulas de Química, ou seja, permitir que os aprendizes tenham contato não apenas com conceitos desvinculados com sua realidade fenomênica. Refletir fenômenos de natureza macroscópica e social, sobre a construção das teorias científicas, abordando igualmente questões representacionais e teóricas no processo ensino-aprendizagem. Há, ainda, investigações apontando um ensino de ciências que se pautem na relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (MORTIMER, 1995). A essa abordagem algumas reflexões incluem o ambiente como um quarto componente indispensável para produção do saber escolar.

Outras pesquisas mostram a necessidade de novas abordagens metodológicas do conhecimento químico na escola, pois consideram que um tratamento tradicional pautado apenas na reprodução dos conceitos presentes nos livros didáticos é insuficiente para a aprendizagem de Ciências (LEITE, SILVEIRA, & DIAS, 2006).

Nas dificuldades apontadas do conteúdo de Química, como exemplo de conteúdos abstratos, temos o modelo corpuscular que é formado por vazio entre as partículas. Esse modelo não é algo que se vê

macroscopicamente,então, os estudantes não conseguem assimilar esse fato. A mesma ideia é válida para o ar, sem um microscópio é difícil imaginar partículas, flutuando e oxigenando as coisas (SAMESLA, EICHELER, & PINO, 2007).

## **2.2. CONCEPÇÕES ANTERIORES AO ESTUDO DE QUÍMICA**

Os estudantes não iniciam o estudo das ciências com mentes vazias. Eles possuem ideias ou concepções anteriores sobre vários fenômenos científicos e sobre conceitos de química introdutória, em particular. Muitas dessas ideias persistem firmemente, tornando-se uma forma diferente, ou alternativa, de entender os conceitos da química que são apresentados pelos professores ou pelos livros didáticos. Nesse sentido, é importante considerar as relações empíricas e teóricas nos processos de ensino e de aprendizagem de química, além de considerar que a formação de conceitos científicos é um processo longo, dinâmico e mediado socialmente. As pesquisas em didática das ciências revelam, ainda, características do pensamento dos alunos evoluem com a idade e com a instrução, mas são frequentes mesmo entre aqueles que já foram submetidos ao ensino de modelos atômicos, por exemplo, alunos do Ensino Médio e Universitários, que viram esse conteúdo a partir do final do ensino fundamental. (SAMESLA, EICHELER, & PINO, 2007)

Os alunos têm dificuldades em construir significados próprios dos conceitos fundamentais e conseqüentemente não compreendem os conceitos mais avançados. Deve-se mostrar aos estudantes de forma acessível os conceitos básicos, para que eles formulem corretamente seus próprios significados baseados em conhecimentos que já tem em mente. Para que isso ocorra o professor deve analisar o conhecimento prévio dos alunos e aplicar conceitos baseados nesse nível diagnosticado. Os estudantes constroem conceitos de química de acordo com eventos e fenômenos do seu mundo. O conteúdo é abstrato, os alunos têm muita dificuldade, preconceito do conteúdo, etc. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, seção IV do Ensino Médio, art. 35, parágrafo IV, destaca que deve haver no ensino médio “a compreensão dos fundamentos científico-

tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina” (BRASIL, 1996).

Segundo Leite *et al* (2010) é de extrema importância conhecer as concepções dos estudantes sobre a química, pois ela nos apresenta também, qual a visão desse aluno a respeito da ciência, o mesmo ocorre com relação a prática científica desse químico “cientista”.

### **2.3. ANALOGIAS E MODELOS**

Os alunos podem entender de forma distorcida as analogias, conseqüentemente, estabelecer relações analógicas incorretas. Isto não diminui o valor das analogias enquanto modelos de ensino, mas ressalta a necessidade de auxiliar os alunos a identificar não só as similaridades como também as diferenças entre o domínio da analogia e o domínio do alvo. (MONTEIRO & JUSTI, 2000)

Modelos são as principais ferramentas usadas pelos cientistas para produzir conhecimento e um dos principais produtos da ciência. Através de modelos, os cientistas formulam questões acerca do mundo; descrevem, interpretam e explicam fenômenos; elaboram e testam hipóteses; e fazem previsões. O desenvolvimento do conhecimento científico relativo a qualquer fenômeno relaciona-se normalmente com a produção de uma série de modelos com diferentes abrangências e poder de predição. Estas são razões suficientes para justificar a centralidade do papel de modelos no ensino e na aprendizagem de ciências. (MONTEIRO & JUSTI, 2000)

Estruturas cognitivas foram elaboradas de conceitos interligados. Cada conceito é formulado por ideias simples que saem do corpo do conhecimento escolar que o aluno possui sobre determinado assunto adicionado ao conhecimento em família, social e mais a informação dada pelo professor sobre a química. O aluno pode formar seu próprio conceito sobre algum tópico, onde este conceito pode ser diferente do conceito dado pelo professor. (NAKHLEH, 1992).

O professor deve auxiliar na tarefa de formulação e de reformulação de conceitos ativando o conhecimento prévio dos alunos com uma introdução da

matéria que articule esses conhecimentos à nova informação que está sendo apresentada, e utilizando recursos didáticos para facilitar a compreensão do conteúdo pelo aluno.

## **2.4. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS**

Dificuldades de compreender o conteúdo dá origem às concepções alternativas. Muitas vezes elas são formadas a partir de explicações do conteúdo onde o professor usa como recurso modelos e analogias ou a partir de conhecimentos anteriores ao científico. É consenso entre os pesquisadores desta área que as concepções alternativas, que é qualquer conceito, cujo significado seja diferente daquele significado científico, comumente aceito para o mesmo termo. (NAKHLEH, 1992) Existem em qualquer nível de escolaridade e estão muito arraigadas nos estudantes, tornando-se resistentes a mudanças. Uma vez que mudanças radicais nas concepções dos alunos são muito difíceis de ocorrer. Uma meta mais realística poderia ser o crescimento ou o desenvolvimento conceitual. (MORTIMER, 1996)

As tentativas de reformas curriculares e inovações pedagógicas que têm alguma base construtivista norteiam as pesquisas em concepções alternativas. Os PCNs para o ensino médio, na área das ciências, matemáticas e suas tecnologias, tem como base teórica principal uma visão construtivista de aprendizagem dentro de uma matriz curricular que mistura estratégias de ensino construtivistas, temas curriculares na dimensão CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) preocupações com a natureza do conhecimento científico e com a história das ciências. Nesse sentido, as pesquisas sobre currículo ideal e prática pedagógica real, podem ajudar também a entender como as concepções construtivistas que emergiram das pesquisas em concepções alternativas têm influenciado as concepções e práticas do professor. (MORTIMER, 2002). Realizadas em diferentes partes do mundo, as pesquisas mostraram o mesmo padrão de ideias em relação a cada conceito investigado. (MORTIMER, 1996)

De acordo com TABER (2001), a maioria das concepções alternativas em química não deriva da experiência cotidiana do mundo dos estudantes. Em química, ao contrário do que ocorre com biologia e física, por exemplo, os

enquadramentos disponíveis para dar sentido a conceitos abstratos, como modelo atômico ou geometria molecular, derivam somente do entendimento que os estudantes fazem de conceitos anteriormente ensinados. Algumas vezes, o estudante dará sentido àquilo que lhe é apresentado, mas em outras ocasiões os estudantes farão o seu próprio sentido, construindo um significado que esteja adequado com suas ideias anteriores. Além disso, esse autor aponta, em outro lugar (TABER, 2000), que as ideias alternativas dos estudantes, muitas vezes, são tão engenhosas que sua invenção parece envolver muito mais esforço que aquilo que é simplesmente aprendido a partir das ideias dadas em classe.

CARRASCOSA(2005) discute as causas mais importantes que, relacionam-se com a origem e a persistência das concepções alternativas. Segundo o autor as principais causas são: a) a influência das experiências físicas cotidianas; b) a influência da linguagem que usamos no nosso dia-a-dia, nas nossas relações interpessoais, como também da linguagem dos meios de comunicação; c) a existência de graves erros conceituais em alguns livros didáticos; d) as ideias alternativas dos professores; e) a utilização de estratégias de ensino e metodologias de trabalho pouco adequadas.

As pesquisas sobre concepções alternativas têm sido interpretadas e valorizadas num paradigma construtivista de aprendizado no qual os estudantes constroem ativamente novos significados usando seu próprio quadro conceitual para interpretar novas informações no intento de dar sentido a elas. Sendo assim, o conhecimento dessas concepções torna-se importante para os que querem fazer educação através da química. (OLIVEIRA, 2008)

Apesar do estudo das concepções alternativas não ser mais novidade em termos de pesquisa em ensino de Química, os seus resultados pouco têm chegado efetivamente à sala de aula, principalmente no Ensino Médio. Estas concepções continuam sendo uma das importantes causas das dificuldades apresentadas pelos alunos na aquisição do conhecimento científico. (KÖHNLEIN & PEDUZZI, 2002)

Os estudos realizados sob essa perspectiva revelaram que as ideias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais, fortemente

influenciadas pelo contexto do problema, bastante estáveis e resistentes à mudança, de modo que é possível encontrá-las mesmo entre estudantes universitários.

É interessante verificar, como indica TABER (2000), que as concepções alternativas têm sido descritas nas diferentes áreas científicas e vêm sendo evidenciadas em estudantes de diversos níveis de ensino, da escola primária até a graduação. Nesse sentido, esse autor, sugere que quando um professor de ciências inicia um tópico de seu conteúdo programático, ele deve levar em conta que os estudantes possuem ideias que são inconsistentes com o material que ele está apresentando. O professor, dessa forma, deveria considerar as possíveis concepções alternativas manifestas por seus alunos para elaborar suas estratégias de ensino, visando a uma melhor compreensão conceitual.

Mas essa recomendação não se restringe aos professores do Ensino Médio. Esse autor vai além e assevera que: os professores Universitários necessitam perceber a dimensão dessas concepções alternativas e as barreiras que elas criam para uma aprendizagem significativa. Isso porque, não importa o quanto habilmente a química universitária seja explicada, muitos estudantes irão construir seu novo conhecimento sob frágeis fundações. (SILVA, 2008)

A influência das experiências físicas cotidianas realizadas de forma acrítica reforça as concepções e dificulta os processos para mudá-las. É também na influência de diversas formas seja verbal, visual e escrita que os estudantes se apropriam da linguagem do cotidiano, das linguagens dos livros, e sendo esta linguagem do cotidiano, diversos termos têm um significado diferente daquele que a ciência lhe atribui. Com isso, possivelmente os estudantes ao estudarem esses termos sem uma devida orientação, poderão transferir o significado do cotidiano para o conhecimento científico. (SILVA, 2008)

## **2.5. NATUREZA DA MATÉRIA**

Segundo Barker (2000), pesquisas realizadas em diferentes países mostram as principais ideias das crianças e adolescentes sobre a matéria:



- a) Nem todos usam modelos descontínuos para representar as transformações da matéria, esta é constituída de partículas separadas;
- b) Os que usam muitas vezes o fazem de maneira bastante pessoal, o que inclui a utilização de ideias animistas e/ou substancialistas, em que o comportamento de seres vivos e/ou as propriedades da substância são atribuídos a átomos e moléculas;
- c) Há uma forte tendência em negar a existência de espaços vazios entre as partículas; raramente são usados outros aspectos de um modelo atomista nas explicações, como, por exemplo, o movimento randômico intrínseco das partículas ou suas forças de interação;
- d) Notam-se dificuldades em raciocínios que envolvam a conservação da massa;
- e) E por fim, há a dificuldade dos estudantes em transitar entre as observações fenomenológicas e as explicações atomistas, ou seja, em fazer relações entre os modelos atomistas e o comportamento dos materiais nas diversas transformações.

Uma forma de dificuldades na compreensão do que seja formado a matéria é discutir os modelos alternativos, e muitas vezes recorrentes, que os alunos usam para explicar fenômenos simples, como a compressão do ar em uma seringa tampada, a dilatação do ar sob aquecimento, a dissolução de sólidos (coloridos ou não) em água e mudanças de estado físico das substâncias (SAMESLA, EICHELER, & PINO, 2007). Conforme DRIVER e colaboradores (1999), uma forma de propor a atividade didática, com a intenção de explicitar os modelos dos alunos, é solicitar que eles desenhem modelos para esses fenômenos, antes e depois da transformação, ou seja, antes e depois da compressão, dilatação, difusão, dissolução. Tais representações serão utilizadas em discussões com seus colegas, com o intuito de confrontar as diferentes interpretações e suas características explicativas para as transformações em estudo. Nesse caso, a construção de conhecimentos científicos, em sala de aula, deve ser mediado pelo professor.

Um dos conteúdos de Química que contribuem para a construção de concepções alternativas é a natureza da matéria, pelo fato deste conteúdo ser o conteúdo básico para a compreensão da disciplina de Química de uma forma

geral. Esse t3pico 3 muito abstrato de dif3cil compreens3o por parte dos alunos de uma maneira geral onde observamos dificuldades at3 mesmo com alunos da gradua3o. Alguns estudos comprovam essas dificuldades como podemos observar no trabalho de SILVA (2008).

### 3. METODOLOGIA

Para compreender as concepções alternativas dos alunos relacionadas à natureza da matéria, um estudo mais minucioso foi realizado. Elaborou-se um questionário (Anexo I) para observarmos melhores concepções dos alunos do Ensino Médio sobre a natureza da matéria. Selecionou-se as questões 1, 3 e 4 para uma análise mais aprofundada. Pois observou-se após a aplicação do questionário que as respostas obtidas nestas questões foram mais relacionadas com o objetivo do trabalho, que era o de estudar as concepções dos alunos através de desenhos que demonstrassem sobre o que seria formado a matéria e seus estados físicos. Como proposto também por SAMESLA, EICHELER, & PINO(2007).

A questão 1 tem por objetivo analisar qual a concepção dos alunos sobre o átomo, observar se eles têm a consciência de que toda matéria do universo é composta por átomos e qual seria a estrutura dessa unidade.

Na questão 3 observou-se qual a concepção que os alunos têm relacionado às partículas contidas no ar.

Na questão 4 observou-se qual a concepção que os alunos têm relacionado aos estados físicos da matéria.

A pesquisa foi realizada em duas escolas públicas do município de Diamantina – MG, denominadas em nosso estudo de A e B em turmas das três séries do Ensino Médio. Essas turmas foram escolhidas devido a disponibilidades dos professores e a pelo fato da autora do trabalho na época da aplicação do questionário estar estagiando na escola B. Todas as turmas são lecionadas no período matutino.

Escolheu-se o conteúdo natureza da matéria pelo fato deste conteúdo ser básico para compreensão de quase todo o conteúdo da disciplina de Química. Sendo assim é de interesse analisar e descrever essas concepções alternativas visando identificar as principais inadequações na compreensão desses conceitos fundamentais da disciplina, pois essas se constituem obstáculos à construção de novos conceitos ou ao desenvolvimento de concepções mais avançadas.

A aplicação do instrumento de pesquisa foi feita pelo professor que conduzia a sala de aula na presença da autora deste trabalho, que participou apenas como ouvinte. Os alunos não foram avisados anteriormente da aplicação do questionário. O professor explicou da importância da colaboração dos alunos, para que respondessem, com suas palavras e ideias, aquilo que soubessem, pois assim estariam colaborando com uma pesquisa em ensino de química.

#### **4. DESCRIÇÃO DAS ESCOLAS, CAMPO DE INVESTIGAÇÃO.**

Aplicou-se o questionário em duas escolas da cidade de Diamantina, onde usaremos as nomenclaturas A e B para diferenciar as escolas em estudo.

A escola A se encontra em uma região central de Diamantina e apresenta um bom conceito no IDEB que é de 4,8, sendo a escola pública que apresenta o melhor conceito da região. Essa escola possui uma boa estrutura física e um bom corpo docente. Onde o professor de química da instituição tem formação na área de química. Aplicou-se o questionário em três turmas do Ensino Médio, sendo uma turma de cada ano do turno matutino. Essa escola oferece turmas de Ensino Médio apenas neste turno.

A escola B se encontra na região periférica de Diamantina e não apresenta um bom conceito em relação ao IDEB que é de 3,1 possuindo uma estrutura mediana. Aplicou-se o questionário em três turmas do Ensino Médio, sendo duas turmas do primeiro ano e uma turma do segundo ano. Sabe-se que os alunos da escola, em sua maioria, praticam atividades remuneradas em horário extraclasse. Em sala de aula eles demonstram uma corrente falta de interesse. As turmas de Ensino Médio analisadas são do período matutino, onde apresenta turmas apenas de 1º e 2º anos pelo fato de que a inserção do Ensino Médio foi feita recentemente. Essa escola oferece turmas de Ensino Médio no turno matutino e noturno.

Para o estudo dos questionários, utilizou-se de uma análise qualitativa para as questões abertas e quantitativa das questões fechadas. A análise qualitativa dos dados obtidos das expressões dos estudantes foi feita por interpretação das informações. Com o estabelecimento das relações entre os dados coletados, e organizados em categorias, buscou subsídios em estudos publicados em artigos para identificar possíveis conceitos. (SAMESLA, EICHELER, & PINO, 2007)(MORTIMER, 1995)

Buscou-se primeiramente a organização dos dados extraídos das respostas abertas dos estudantes e a partir de várias leituras, uma análise minuciosa das respostas apresentadas foi realizada até chegar a uma primeira noção de respostas semelhantes procurando-se compreender e dar sentido às explicações dos alunos. Houve alunos que responderam as questões com

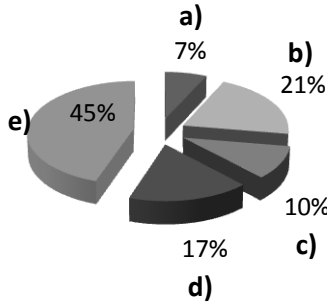
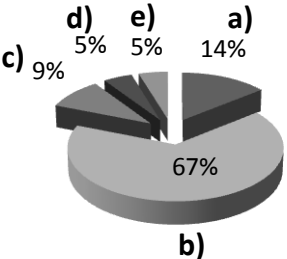
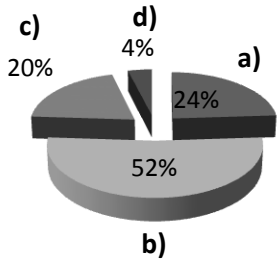
sinceridade, outros que simplesmente não responderam e ainda outros que não levaram a sério o trabalho proposto, pois apresentaram respostas que não faziam sentido com a pergunta proposta. Tentou-se levar em consideração todas as informações passadas pelos estudantes, sem classificá-las como certa ou errada. Foi levado em consideração se as respostas condiziam ou não com o assunto abordado e com a visão cientificamente aceita. A partir dos dados coletados no questionário foi possível avaliar as concepções prévias dos alunos sobre a natureza da matéria.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise interpretação das questões propostas nos questionários aplicados aos alunos é apresentada a seguir.

*Questão 1: Qual a menor unidade da matéria? Ilustre ou justifique.*

Nessa questão o objetivo era de analisar qual a concepção dos alunos sobre o átomo, observar se eles têm a consciência de que toda matéria do universo é composta por átomos e qual seria a estrutura dessa unidade. Sabe-se que a estrutura da matéria deve ser lecionada no principio dos estudos em química, que ocorrem atualmente no 9º ano do Ensino Fundamental, sendo assim os alunos do Ensino Médio têm que ter um prévio conhecimento sobre o que é átomo. Sabe-se que no livro utilizado pelos alunos dessas escolas investigadas, átomo é introduzido com a teoria atômica onde a matéria é lecionada demonstrando-se o caminho que os cientistas, no caso, Dalton, Thompson, Rutherford e Bohr estudaram até chegar o modelo atual.

		
<p><b>a)</b> 7% (2 alunos) não responderam a questão.</p> <p><b>b)</b> 21% (7 alunos) como ilustrado na FIGURA 1.1.</p> <p><b>c)</b> 10% (3 alunos) como ilustrado na FIGURA 1.2.</p> <p><b>d)</b> 17% (6 alunos) átomo é indivisível.</p> <p><b>e)</b> 45% (15 alunos) escreveram a palavra átomo.</p>	<p><b>a)</b> 14% (3 alunos) resposta que não condiz com o assunto abordado.</p> <p><b>b)</b> 67% (17 alunos) não responderam à questão.</p> <p><b>c)</b> 9% (2 alunos) partícula.</p> <p><b>d)</b> 5% (1 aluno) escreveu a palavra átomo.</p> <p><b>e)</b> 5% (1 aluno) como ilustrado na FIGURA 1.3.</p>	<p><b>a)</b> 24% (5 alunos) resposta que não condiz com o assunto abordado.</p> <p><b>b)</b> 52% (11 alunos) não responderam à questão,</p> <p><b>c)</b> 20% (4 alunos) partícula.</p> <p><b>d)</b> 4% (1 aluno) como o desenho ilustrado na FIGURA 1.4.</p>
<p><b>GRÁFICO 1.1:</b> 1º ano escola A. Analisou-se 33 questionários.</p>	<p><b>GRÁFICO 1.2:</b> 1º ano 1 escola B. Analisou-se 25 questionários.</p>	<p><b>GRÁFICO 1.3:</b> 1º ano 2 escola B. Analisou-se 20 questionários.</p>
<p><b>GRÁFICOS 1:</b> Resultados obtidos a partir da análise das respostas dos alunos do 1º ano, obtidas na primeira questão.</p>		

No 1º ano da escola A, 7% dos alunos não responderam a questão, 21% como o desenho ilustrado na FIGURA 1.1, 10% como ilustrado na FIGURA 1.2, 17% que o átomo é indivisível e 45% escreveram átomo.



No 1º ano 1 da escola B, 14% dos alunos responderam com respostas não condiziam com o assunto abordado, 67% dos alunos não responderam à questão, 9% partícula, 5% escreveram átomo e 5% como o desenho ilustrado na FIGURA 1.3.

No 1º ano 2 da escola B, 24% dos alunos responderam com respostas que não condiziam com o assunto abordado, 52% dos alunos não responderam à questão, 20% partícula e 4% como o desenho ilustrado na FIGURA 1.4.

Observa-se que nas turmas de 1º ano a maioria dos alunos não levou a sério o trabalho proposto sendo que eles simplesmente não responderam ou responderam com assuntos que não condiziam com a proposta da questão. Na escola A os alunos que representaram o átomo como ilustrações fizeram essas representações com base nas teorias atômicas propostas por cientistas como Rutherford e Thompson. Os alunos da escola B fizeram representações mais animistas ficando evidente a confusão com a ideia de célula, o que provavelmente se deve à aprendizagem recente desse conceito como menor parte do organismo vivo e ao fato de ambos, célula e átomo, possuírem um núcleo. Ambas as ilustrações foram encontradas no trabalho realizado por GOMES & OLIVEIRA(2007). As FIGURAS 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 foram ilustrações feitas por alunos do 1º ano das escolas A e B.



**FIGURA 1.1:** Na escola A observou-se que cerca de 21% dos alunos tem a concepção de que o átomo é formado por um núcleo e que está rodeado por uma eletrosfera uma representação que pode ser comparada ao modelo de Rutherford.



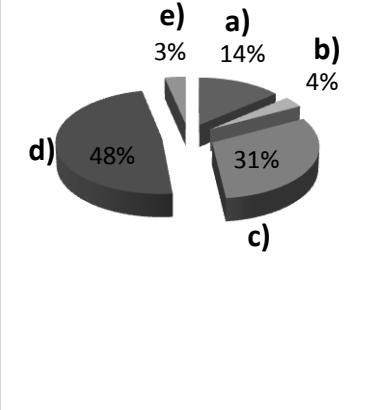
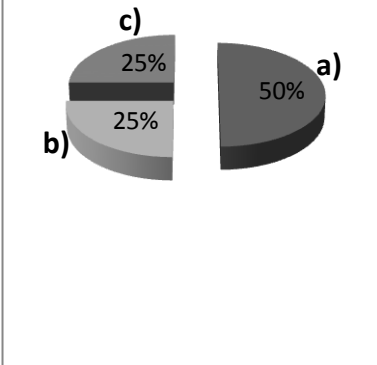
**FIGURA 1.2:** Na escola A observou-se que cerca de 10% dos alunos tem a concepção de que o átomo é formado por um núcleo positivo e que este está rodeado por cargas negativas, algo parecido com a teoria de Rutherford.



**FIGURA 1.3:** Na escola B que cerca de 5% dos alunos do 1º ano 1 tem a concepção animista do que seja átomo. O aluno representa o átomo como algo parecido com as células, essa concepção é trazida do ensino fundamental, pois, provavelmente a disciplina de química foi iniciada por professores de biologia que pode ter feito analogias para promover um melhor entendimento do aluno.



**FIGURA 1.4:** Na escola B cerca de 4% dos alunos do 1º ano 2 tem a concepção que pode ser comparada com concepção dos alunos do 1º ano 1. A diferença nesse caso é que essa ilustração é mais parecida com um ovo e sabe-se que os professores do ensino fundamental utilizam dessa analogia célula/ovo para exemplificar célula e aproximar o conteúdo a algo mais próximo do macroscópico

	
<p><b>a)</b> 14% (4 alunos) não responderam a questão.</p> <p><b>b)</b> 4% (1 aluno) não condiz com o assunto abordado.</p> <p><b>c)</b> 31% (9 alunos) escreveram átomo.</p> <p><b>d)</b> 48% (14 alunos) como ilustrado na FIGURA 2.1 e</p> <p><b>e)</b> Como ilustrado na FIGURA 2.2.</p>	<p><b>a)</b> 50% (10 alunos) não responderam a questão,</p> <p><b>b)</b> 25% (5 alunos) escreveram a palavra átomo e</p> <p><b>c)</b> 25% (5 alunos) molécula.</p>
<p><b>GRÁFICO 2.1:</b> 2º ano escola A. Analisou-se 29 questionários.</p>	<p><b>GRÁFICO 2.2:</b> 2º ano 1 escola B. Analisou-se 20 questionários.</p>
<p><b>GRÁFICO 2:</b> Resultados obtidos a partir da análise das respostas dos alunos do 2º ano, obtidas na primeira questão.</p>	

No 2º ano da escola A, 3% dos alunos não responderam a questão, 4% responderam com respostas que não condiziam com o assunto abordado, 31% escreveram a palavra átomo, 48% como o desenho ilustrado na FIGURA 2.1 e 14% como ilustrado na FIGURA 2.2.

No 2º ano da escola B, 50% dos alunos não responderam a questão, 25% escreveram a palavra átomo e 25% molécula.

Observa-se que os alunos do 2º ano da escola A tiveram um maior interesse em responder à questão, pois apenas 17% dos alunos responderam com assuntos que não condizem com a proposta da questão ou simplesmente não responderam. Ao contrário do 2º da escola B que cerca de 50% dos alunos

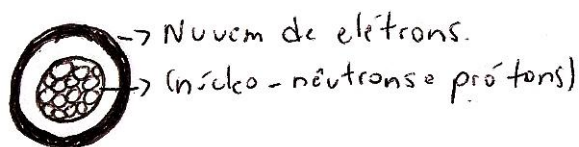
não responderam a questão. Percebe-se que quase metade dos alunos apresentou a concepção que o átomo é uma esfera maciça e indivisível como proposto por Dalton e ilustrado da FIGURA 2.1, sendo que esses alunos já se encontram no 2º ano do ensino médio esperava-se essa concepção já fosse extinta, mas não foi o que se observou logo esse conceito deve ser trabalhado com mais cautela pela professora da turma.

O aluno que representou o átomo de forma animista como ilustrado na FIGURA 2.2 demonstram através da identificação das partes do átomo que ele tem conhecimento da presença do núcleo, onde estão contidos os prótons e os nêutrons, e a presença dos elétrons orbitando em uma nuvem eletrônica, mas ainda assim ele representa o átomo como se fosse uma célula eucarionte. As FIGURAS 2.1 e 2.2 foram ilustrações feitas por alunos do 2º da escola A.

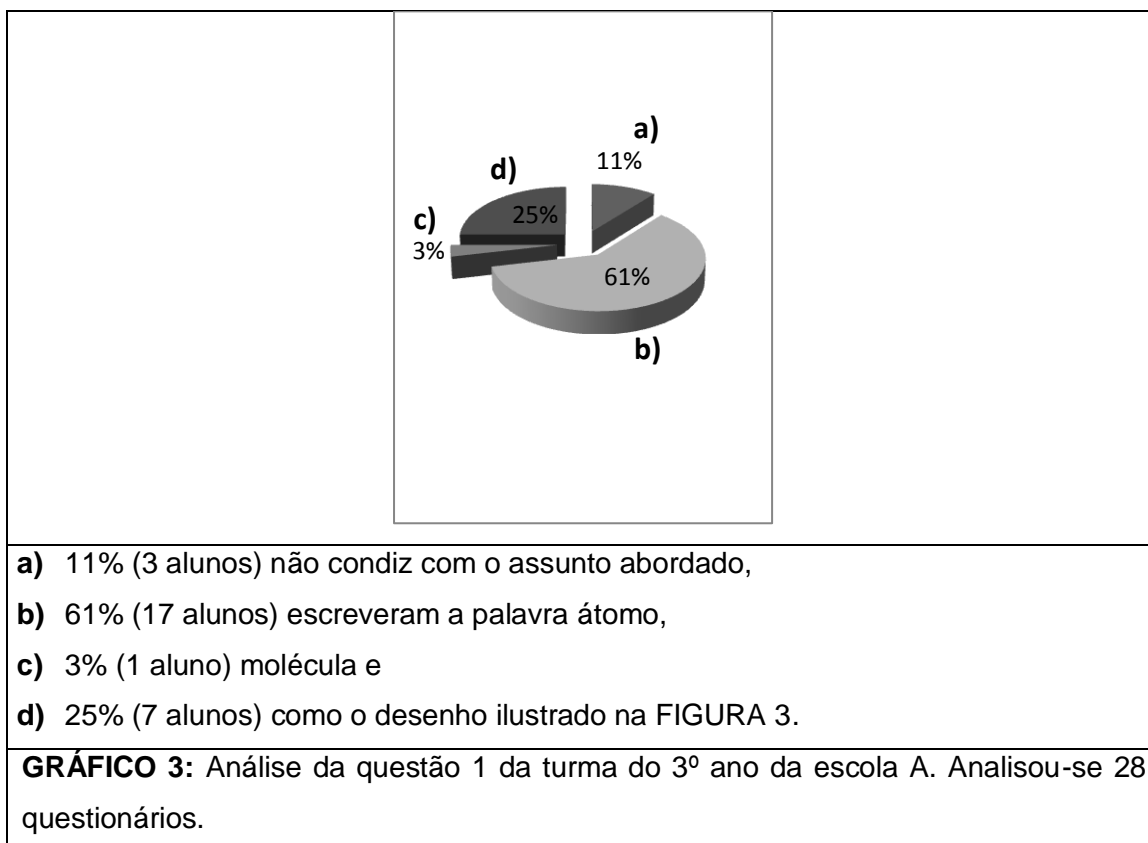
Atomo



**FIGURA 2.1:** Cerca de 28% dos alunos apresentaram a concepção do átomo uma esfera rígida maciça e indestrutível proposta por Dalton. Observou-se também essa análise no trabalho de GOMES & OLIVEIRA (2007).



**FIGURA 2.2:** Cerca de 3% dos alunos demonstram através da identificação das partes do átomo que ele tem conhecimento da presença do núcleo, onde estão contidos os prótons e os nêutrons, e a presença dos elétrons orbitando em uma nuvem eletrônica, mas ainda assim ele representa o átomo como se fosse uma célula eucarionte.



No 3º ano da escola A, 11% dos alunos do 3º ano apresentaram respostas que não condiz com o assunto abordado. Dos demais estudantes, 61% descreveram a menor unidade da matéria como um átomo e 3% como uma molécula e 25% dos alunos apresentaram o desenho da FIGURA 3.

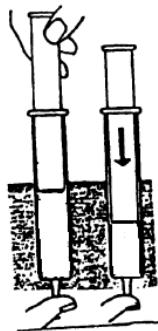


**FIGURA 3:** Ilustração feita por alunos do 3º ano da escola A. Representação do átomo que é formado por um núcleo e que está rodeado por uma eletrosfera, essa representação é comparada com o modelo proposto por Rutherford.

Observa-se na FIGURA 3 que 25% dos alunos têm a concepção que o átomo é formado por um núcleo e que está rodeado por uma eletrosfera uma representação que pode ser comparada aos modelos de Rutherford essa representação foi encontrada no trabalho realizado por GOMES & OLIVEIRA(2007). 21% dos alunos do 1º ano desta escola apresentaram a mesma concepção. Sabe-se que o professor é o mesmo em ambas as turmas.

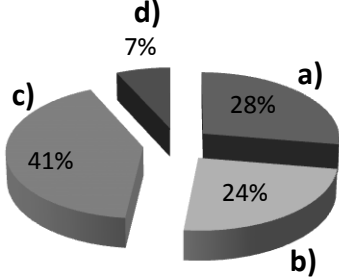
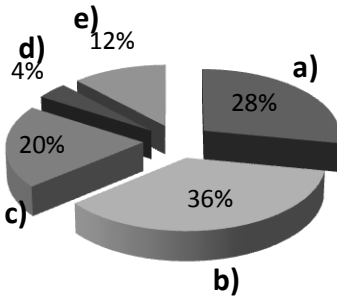
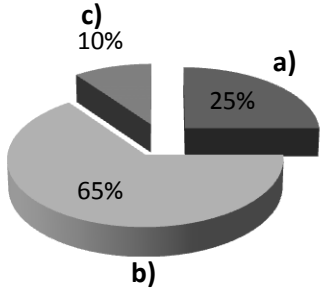
A 3ª questão foi apresentada no questionário para os alunos como descrita a seguir:

*Questão 3: O que acontece com as partículas do ar quando comprimido dentro de uma seringa. Justifique seu desenho.*



Fonte: MORTIMER, Concepções atomistas dos estudantes, 1995

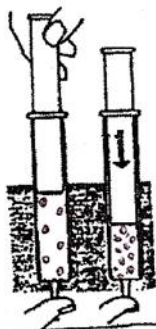
Nessa questão observou-se qual a concepção que os alunos têm relacionado às partículas contidas no ar.

		
<p><b>a)</b> 28% (9 alunos) não responderam,</p> <p><b>b)</b> 24% (8 alunos) responderam com assunto que não condizem com o assunto abordado,</p> <p><b>c)</b> 41% (14 alunos) responderam que as partículas se unem. De acordo com a FIGURA 4 e</p> <p><b>d)</b> 7% (2 alunos) responderam que devido ao aumento da pressão as partículas se unem</p>	<p><b>a)</b> 28% (7 alunos) não responderam,</p> <p><b>b)</b> 36% (9 alunos) das respostas não condizem com o assunto abordado,</p> <p><b>c)</b> 20% (5 alunos) de acordo com a FIGURA 4,</p> <p><b>d)</b> 4% (1 alunos) disseram que devido ao aumento de pressão as partículas aumentam seu tamanho e</p> <p><b>e)</b> 12% (3 alunos) disseram que o ar evapora.</p>	<p><b>a)</b> 25% (5 alunos) não responderam,</p> <p><b>b)</b> 65% (13 alunos) respostas que não condiz com o assunto abordado e</p> <p><b>c)</b> 10% (2 alunos) como na FIGURA 4.</p>
<p><b>GRÁFICO 4.1:</b> 1º ano escola A. Analisou-se 33 questionários.</p>	<p><b>GRÁFICO 4.2:</b> 1º ano 1 escola B. Analisou-se 25 questionários.</p>	<p><b>GRÁFICO 4.3:</b> 1º ano 2 escola B. Analisou-se 20 questionários.</p>
<p><b>GRÁFICO 4:</b> Apresenta os resultados obtidos a partir da análise das respostas dos alunos do 1º ano, obtidas na terceira questão.</p>		

No 1º ano da escola A, 28% dos alunos não responderam à questão, 24% dos alunos responderam com assunto que não condizem com o assunto abordado, 41% responderam que as partículas se unem. De acordo com a

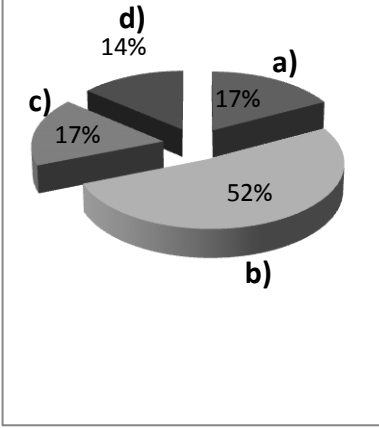
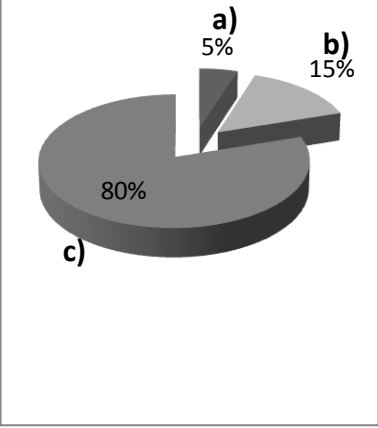
figura 6 e 7% responderam que devido ao aumento da pressão as partículas se unem.

Observou-se que nesta questão a maioria dos alunos de ambas as turmas não tiveram muito interesse em responder a questão, pois a maior parte cerca de 50% dos alunos respondeu com assuntos que não condiz com o assunto abordado ou simplesmente não responderam a questão.



**FIGURA 4:** Ilustração feita por alunos do 1º ano. Observa-se que nesta representação os alunos têm a consciência de que há espaços vazios entre as partículas e que ao comprimi-las as partículas ficam mais próximas umas das outras. Análise encontrada também no trabalho de MORTIMER (1995)

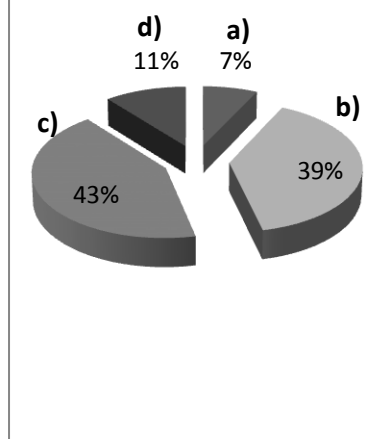


	
<p><b>a)</b> 17% (5 alunos) respostas que não condizem com o assunto abordado,</p> <p><b>b)</b> 52% (15 alunos) disseram que há um aumento de pressão no interior da seringa,</p> <p><b>c)</b> 17% (5 alunos) disseram que há um aumento na agitação das moléculas,</p> <p><b>d)</b> 14% (4 alunos) desenharam como a FIGURA 4.</p>	<p><b>a)</b> 5% (1 aluno) dos alunos não responderam,</p> <p><b>b)</b> 15% (3 alunos) respostas que não condizem com o assunto abordado e</p> <p><b>c)</b> 80 % (16 alunos) desenharam com na FIGURA 4.</p>
<p><b>GRÁFICO 5.1:</b> 2º ano escola A. Analisou-se 29 questionários.</p>	<p><b>GRÁFICO 5.2:</b> 2º ano 1 escola B. Analisou-se 20 questionários.</p>
<p><b>GRÁFICOS 5:</b> Apresenta os resultados obtidos a partir da análise das respostas dos alunos do 2º ano, obtidas na terceira questão.</p>	

No 2º ano da escola A, 17% responderam com assunto que não condizem com o assunto abordado, 52% disseram que há um aumento de pressão no interior da seringa, 17% disseram que há um aumento na agitação das moléculas, 14% desenharam como a FIGURA 4.

No 2º ano da escola B, 5% dos alunos não responderam à questão, 15% responderam com assunto que não condiz com o assunto abordado e 80% desenharam com na FIGURA4.

O GRÁFICO 6 apresenta os resultados obtidos a partir da análise das respostas dos alunos do 3º ano, obtidas na terceira questão.



**a)** 7% (2 alunos) não responderam

**b)** 39% (11 alunos) resposta que não condiz com o assunto abordado,

**c)** 43% (12 alunos) devido ao aumento da pressão as partículas se unem e

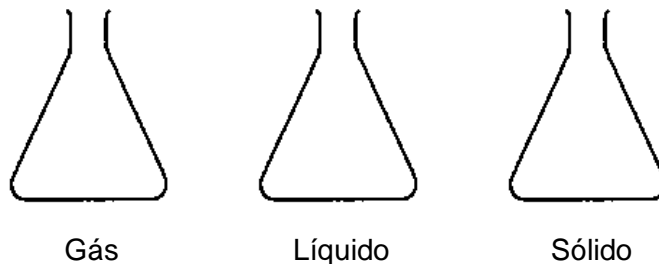
**d)** 11% (3 alunos) desenharam com na FIGURA 4.

**GRÁFICO 6:** Análise da questão 3 da turma do 3º ano do ensino médio da escola A. Analisou-se 28 questionários.

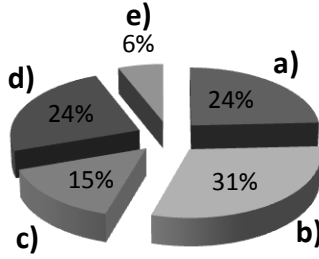
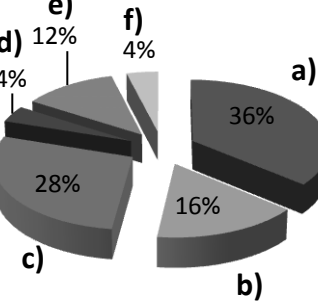
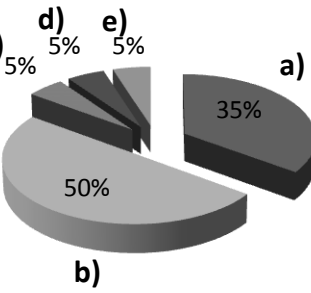
No 3º ano da escola A, 7% dos alunos não responderam à questão, 39% responderam com assunto que não condizem com o assunto abordado, 43% disseram que devido ao aumento da pressão as partículas se unem e 11% desenharam com na FIGURA 4.

A 4ª questão foi apresentada no questionário para os alunos como descrita a seguir:

Questão 4) Represente, por meio de modelos de partículas, os estados gasoso, líquido e sólido para o ferro dentro de um frasco, caso fosse possível vê-los com um microscópio superpotente.



Nessa questão observou-se qual a concepção que os alunos têm relacionado aos estados físicos da matéria.

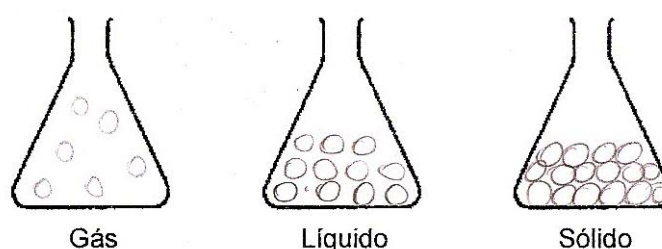
		
<p><b>a)</b> 24% (8 alunos) não responderam</p> <p><b>b)</b> 31% (10 alunos) resposta que não condiz com o assunto abordado.</p> <p><b>c)</b> 15% (5 alunos) de acordo com a ilustração da FIGURA 5.1</p> <p><b>d)</b> 24% (8 alunos) de acordo com a ilustração da FIGURA 5.2</p> <p><b>e)</b> 6% (2 alunos) de acordo com a ilustração da FIGURA 5.3</p>	<p><b>a)</b> 36% (9 alunos) não responderam.</p> <p><b>b)</b> 16% (4 alunos) resposta não condiz com o assunto abordado,</p> <p><b>c)</b> 28% (7 alunos) de acordo com a FIGURA 6.1,</p> <p><b>d)</b> 4% (1 aluno) de acordo com a FIGURA 6.2,</p> <p><b>e)</b> 12% (3 alunos) de acordo com a FIGURA 6.3,</p> <p><b>f)</b> 4% (1 aluno) de acordo com a FIGURA 6.4.</p>	<p><b>a)</b> 35% (7 alunos) não responderam a questão,</p> <p><b>b)</b> 50% (10 alunos) resposta não condiz com o assunto abordado,</p> <p><b>c)</b> 5% (1 aluno) de acordo com a FIGURA 7.1,</p> <p><b>d)</b> 5% (1 aluno) de acordo com a FIGURA 7.2 e</p> <p><b>e)</b> 5% (1 aluno) de acordo com a FIGURA 7.3.</p>
<p><b>GRÁFICO 7.1:</b> 1º ano escola A. Analisou-se 33 questionários.</p>	<p><b>GRÁFICO 7.2:</b> 1º ano 1 escola B. Analisou-se 25 questionários.</p>	<p><b>GRÁFICO 7.3:</b> 1º ano 2 escola B. Analisou-se 20 questionários.</p>
<p>GRÁFICO 7: Apresenta os resultados obtidos a partir da análise das respostas dos alunos do 2º ano, obtidas na quarta questão.</p>		

No 1º ano da escola A, 24% dos alunos não responderam a questão, 31% respostas que não condizem com o assunto abordado, 15% de acordo com a FIGURA 5.1 onde a representação dos estados físicos da matéria é icônica, 24% de acordo com a FIGURA 5.2 onde nesta representação as

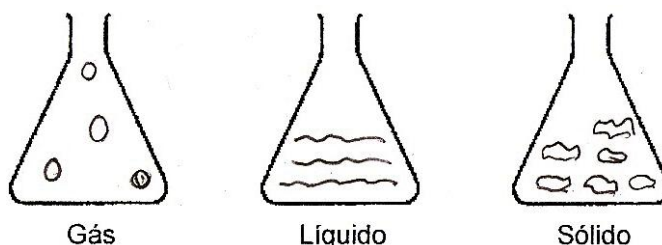
interações intermoleculares é que determinam o estado de agregação da matéria e 7% de acordo com a FIGURA 5.3 onde o aluno confunde a ideia do microscópico com o macroscópico. As FIGURAS 5.1, 5.2 e 5.3 foram ilustrações feitas por alunos do 1º da escola A.



**FIGURA 5.1:** O aluno faz uma representação icônica, apresenta uma relação de semelhança ou analogia com o objeto que o representa, uma vez que representa o gás como se fosse uma nuvem, que o líquido é formado por várias gotas e que o sólido é algo inteiro sem espaços vazios demonstrando assim que ele tem dificuldade em diferenciar o estado de agregação da matéria em diferentes estados físicos. A visão deste aluno é totalmente macroscópica.



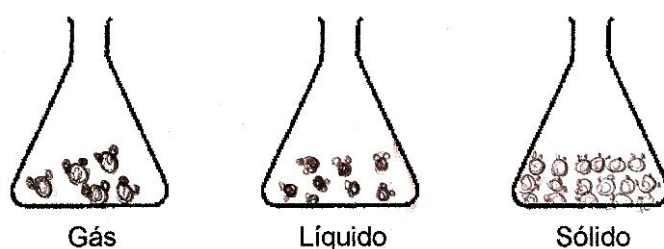
**FIGURA 5.2:** Nessa representação observa-se que o aluno tem a ideia de que as interações intermoleculares é que determinam o estado de agregação da matéria, onde as partículas do gás estão mais desorganizadas que as do líquido e conseqüentemente que as do sólido. E podemos observar que o aluno tem a ideia de vazio entre as partículas.



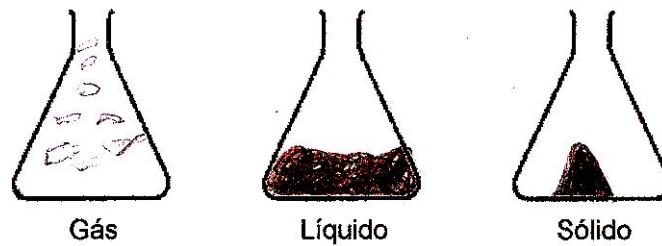
**FIGURA 5.3:** Nessa representação observa-se que os alunos têm a ideia de que o gás é formado por partículas semelhantes ao átomo de Dalton (visão microscópica), contudo ao representar o estado líquido e sólido a representação é feita com uma

visão macroscópica. O líquido é representado como fluido e o sólido como se fossem pedaços de ferro em grãos, essa representação pode ser feita pelo fato de que o aluno não vê as partículas quando estão no estado gasoso, enquanto que no estado líquido e sólido ele os enxerga. Como no estado gasoso ele não vê partículas, nem a matéria que o constitui, ele assemelha com átomos pelo fato de que ele também não os vê. Pelo fato dele enxergar a matéria no estado líquido e sólido eles não reconhecem que são formados também por átomos.

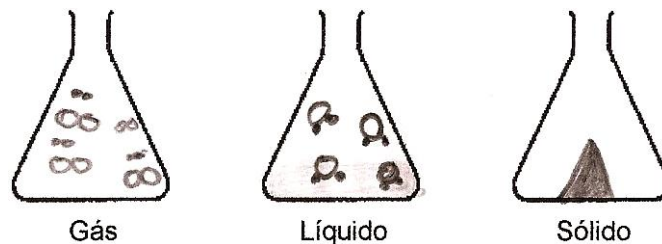
No 1º ano 1 da escola B, 36% dos alunos não responderam a questão, 16% respostas que não condizem com o assunto abordado, 28% de acordo com a FIGURA 6.1 onde nesta representação as interações intermoleculares é que determinam o estado de agregação da matéria, 4% de acordo com a FIGURA 6.2 onde a representação dos estados físicos da matéria é icônica, 12% como na FIGURA 6.3 onde os alunos utilizam de exemplos de analogias para generalizar conceitos e 4% de acordo com a FIGURA 6.4 onde o aluno tem ideia de que o gás se espalha facilmente ocupando todo o espaço, o líquido assume a forma do recipiente e o sólido possui forma definida. As FIGURAS 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4 foram ilustrações feitas por alunos do 1º ano 1 da escola B.



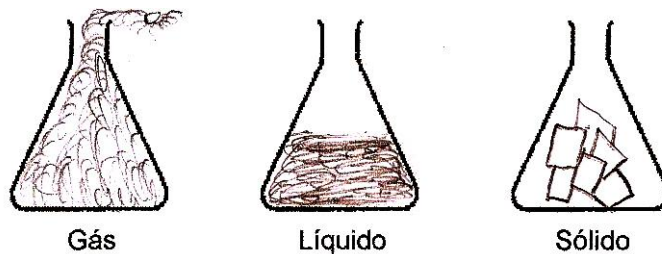
**FIGURA 6.1:** Como na FIGURA 5.2 observamos que o aluno tem a ideia de que as interações intermoleculares é que determinam o estado de agregação da matéria, onde as partículas do gás estão mais desorganizadas que as do líquido e conseqüentemente que as do sólido. E podemos observar que o aluno tem a ideia de vazio entre as partículas.



**FIGURA 6.2:** Como na FIGURA 5.1 o gás é representado como se fossem nuvens, que o líquido é algo fluídico e o sólido é algo inteiro sem espaços vazios demonstrando assim que ele tem dificuldade em diferenciar o estado de agregação da matéria em diferentes estados físicos. A visão deste aluno é totalmente macroscópica.



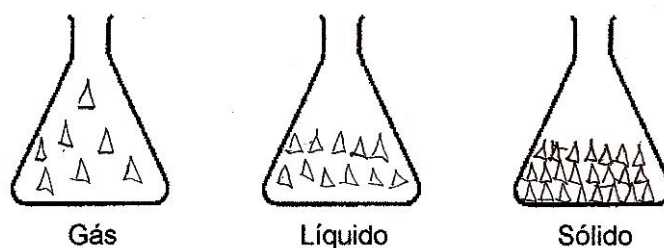
**FIGURA 6.3:** O aluno usou um exemplo para generalizar um conceito, onde o gás é representado pelo ar, o líquido pela água, e o sólido por algo de forma fixa. Generalizando os conceitos iniciais propostos por professores onde eles fazem analogias e isso faz com que os alunos generalizem os conceitos a partir dos exemplos inicialmente propostos.



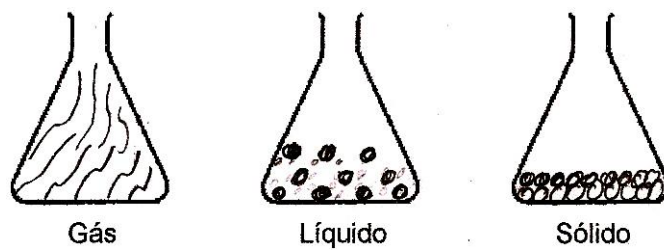
**FIGURA 6.4:** O aluno tem ideia de que o gás se espalha facilmente ocupando todo o espaço, já o líquido assume a forma do recipiente e o sólido possui forma definida.

No 1º ano 2 da escola B, 35% dos alunos não responderam a questão, 50% respostas que não condizem com o assunto abordado, 7% de acordo com a FIGURA 7.1 onde nesta representação as interações intermoleculares é que determinam o estado de agregação da matéria, 5% de acordo com a FIGURA 7.2 onde a representação para o gás é uma representação macroscópica, e no caso do líquido e do sólido é microscópica e as interações intermoleculares 5% como na FIGURA 7.3 onde observa-se uma representação macroscópica para ambos os casos, onde o gás se espalha por todo o recipiente já o líquido

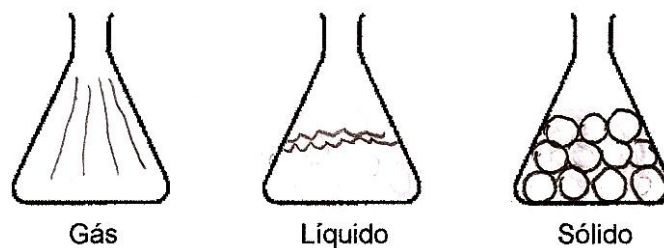
assume a forma do recipiente e o sólido possui forma definida. As FIGURAS 7.1, 7.2 e 7.3 foram ilustrações feitas por alunos do 1º ano 2 da escola B.



**FIGURA 7.1:** Como na FIGURA 5.2 observamos que o aluno tem a ideia de que as interações intermoleculares é que determinam o estado de agregação da matéria, onde as partículas do gás estão mais desorganizadas que as do líquido e consequentemente que as do sólido. E podemos observar que o aluno tem a ideia de vazio entre as partículas.

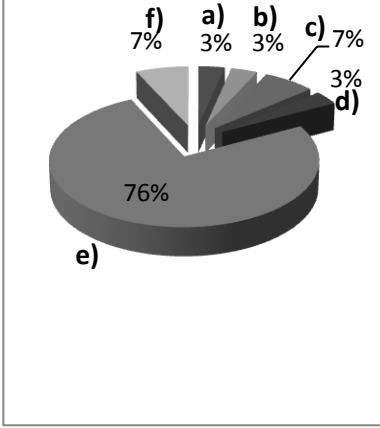
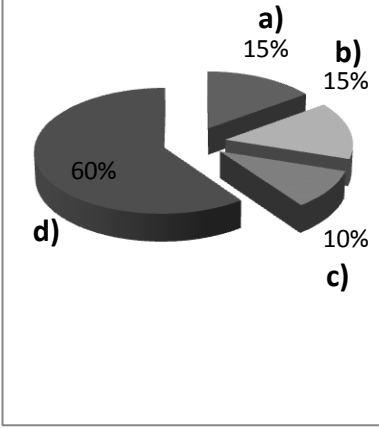


**FIGURA 7.2:** O aluno tem ideia de que o gás se espalha facilmente por todo o recipiente, mas a representação feita pelo aluno nesse caso é macroscópica. No caso do líquido e do sólido o aluno faz uma representação microscópica onde as partículas do líquido estão mais desorganizadas do que as do sólido.



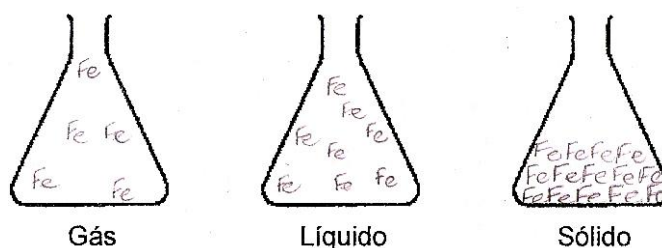
**FIGURA 7.3:** Nessa representação observamos uma representação macroscópica para ambos os casos, onde o gás se espalha por todo o recipiente já o líquido assume a forma do recipiente e o sólido possui forma definida.



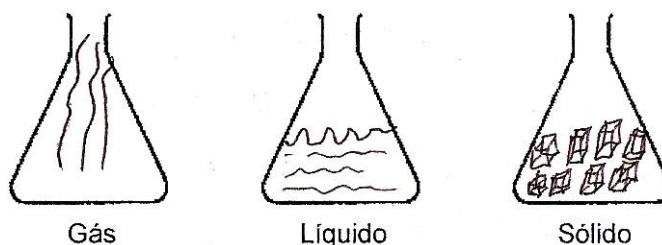
	
<p><b>a)</b> 3% (1 aluno) não respondeu a questão,  <b>b)</b> 3% (1 aluno) resposta que não condizem com o assunto abordado,  <b>c)</b> 7% (2 alunos) de acordo com a FIGURA 8.1,  <b>d)</b> 3% (1 aluno) de acordo com a FIGURA 8.2,  <b>e)</b> 76% (22 alunos) de acordo com a FIGURA 8.3 e  <b>f)</b> 7% (2 alunos) de acordo com a FIGURA 8.4.</p>	<p><b>a)</b> 15% dos alunos não responderam a questão,  <b>b)</b> 15% respostas que não condizem com o assunto abordado,  <b>c)</b> 10% de acordo com a FIGURA 9.1,  <b>d)</b> 60% de acordo com a FIGURA 9.2,</p>
<p><b>GRÁFICO 8.1:</b>2º ano escola A.          Analisou-se 29 questionários.</p>	<p><b>GRÁFICO 8.1:</b>2º ano 1 escola B.          Analisou-se 20 questionários.</p>
<p>GRÁFICO 8: Apresenta os resultados obtidos a partir da análise das respostas dos alunos do 2º ano, obtidas na quarta questão.</p>	

No 2º ano da escola A, 3% dos alunos não responderam à questão, 3% dos alunos respostas que não condizem com o assunto abordado, 7% de acordo com a FIGURA 8.1, nesta representação as interações intermoleculares é que determina o estado de agregação da matéria, 3% de acordo com a FIGURA 8.2 onde o gás é representado como se fossem nuvens, que o líquido é algo fluídico e o sólido é algo inteiro sem espaços vazios, 77% como na FIGURA 8.3 onde o aluno representa que o gás se movimenta de acordo com uma cinética, já para o caso do líquido ele não consegue ter a mesma ideia, a diferença pra esses dois casos é o espaço ocupado pelas partículas e 7% como na FIGURA 8.4 onde o gás é representado de maneira caótica, o líquido

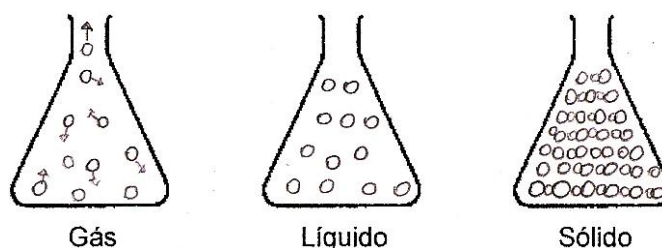
é algo fluídico e o sólido é algo fixo. As FIGURAS 8.1, 8.2, 8.3 e 8.4 foram ilustrações feitas por alunos do 2º ano da escola A.



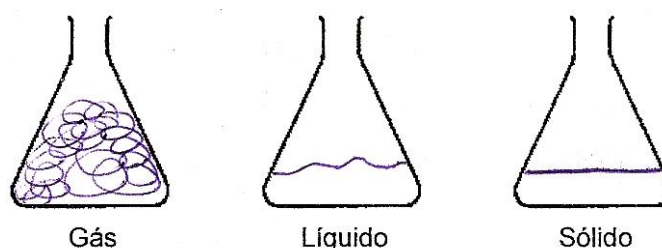
**FIGURA 8.1:** Nessa representação observamos que o aluno tem a ideia de que as interações intermoleculares é que determinam o estado de agregação da matéria, onde as partículas do gás estão mais desorganizadas que as do líquido e conseqüentemente que as do sólido. E podemos observar que o aluno tem a ideia de vazio entre as partículas. Observamos também que o aluno representa as partículas com símbolo do elemento químico, no caso ferro.



**FIGURA 8.2:** Como na figura 5.1 o gás é representado como se fossem nuvens, que o líquido é algo fluídico e o sólido é algo inteiro sem espaços vazios demonstrando assim que ele tem dificuldade em diferenciar o estado de agregação da matéria em diferentes estados físicos. A visão deste aluno é totalmente macroscópica.

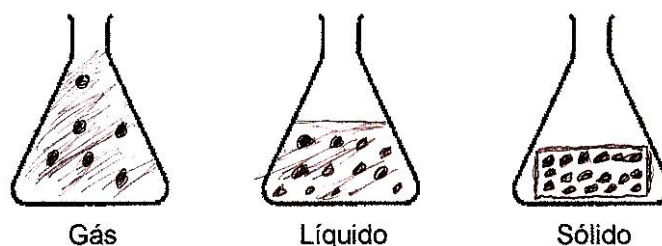


**FIGURA 8.3:** Nessa representação o aluno representa que o gás se movimenta de acordo com uma cinética, já para o caso do líquido ele não consegue ter a mesma ideia, a diferença pra esses dois casos é o espaço ocupado pelas partículas.

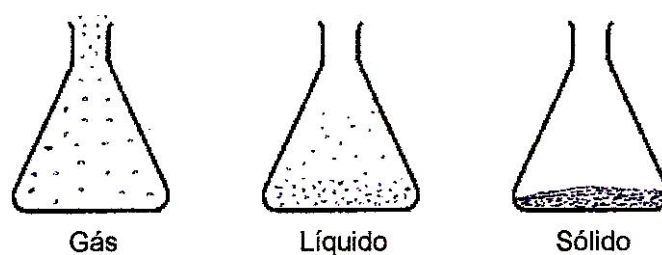


**FIGURA 8.4:** O gás é representado de maneira caótica, o líquido é algo fluídico e o sólido é algo fixo, sem movimento, sem espaços vazios demonstrando assim que ele tem dificuldade em diferenciar o estado de agregação da matéria em diferentes estados físicos. A visão deste aluno é totalmente macroscópica.

No 2º ano da escola B, 15% dos alunos não responderam à questão, 15% dos alunos respostas que não condizem com o assunto abordado, 10% de acordo com a FIGURA 9.1 onde os alunos não diferenciam a ideia continuísta da do vazio e 60% dos alunos como na representação da FIGURA 9.2 onde observa-se que o aluno tem a ideia de que as interações intermoleculares é que determinam o estado de agregação da matéria. As FIGURAS 9.1 e 9.2 foram ilustrações feitas por alunos do 2º ano da escola B.

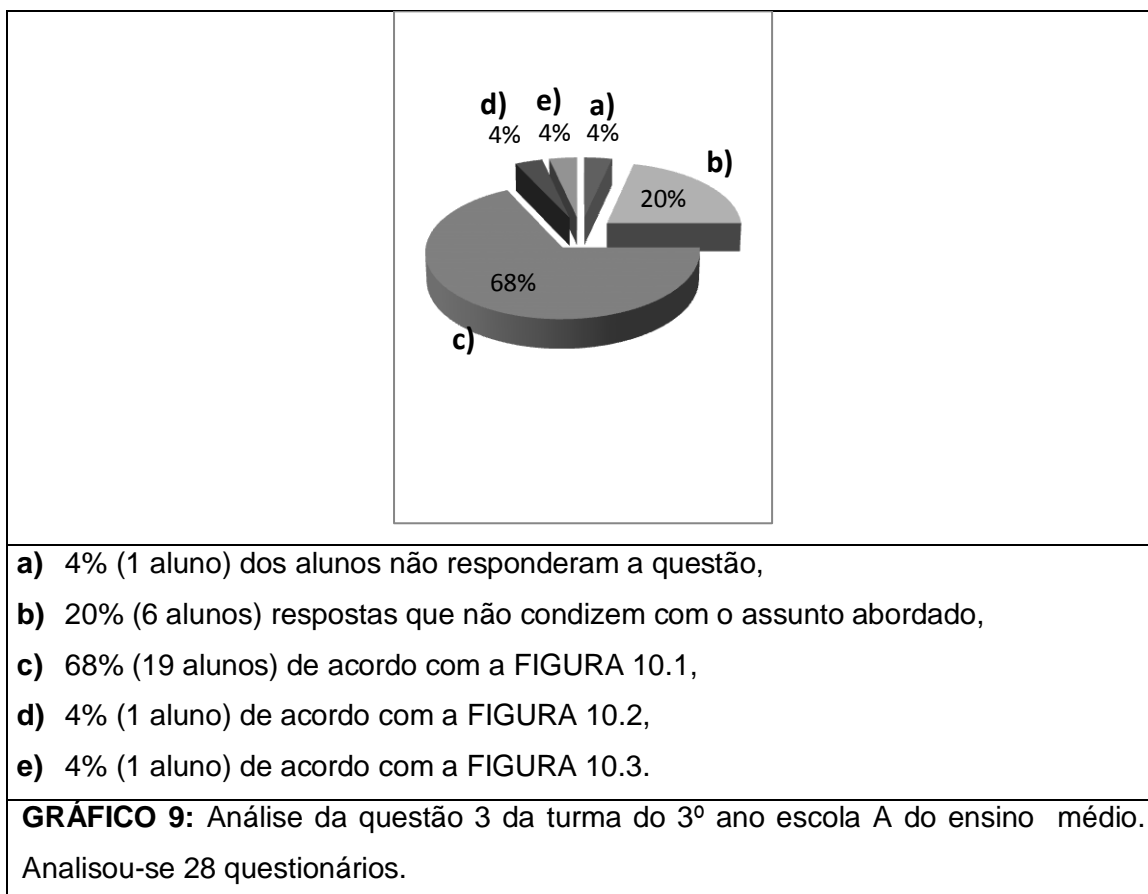


**FIGURA 9.1:** Os alunos não diferenciam a ideia continuísta da do vazio, ele sabe que em algo contínuo existe partículas e onde era pra haver vazio este está preenchido por algo. Os alunos não distinguem a visão macroscópica da microscópica.

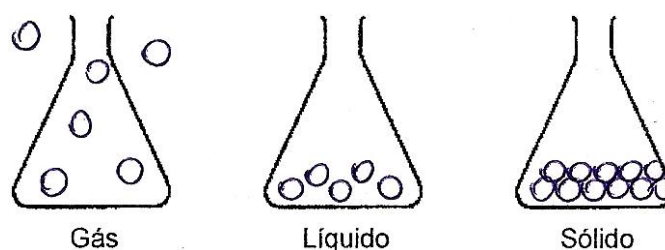


**FIGURA 9.2:** Nessa representação observamos que o aluno tem a ideia de que as interações intermoleculares é que determinam o estado de agregação da matéria, onde as partículas do gás estão mais desorganizadas que as do líquido e conseqüentemente que as do sólido. E podemos observar que o aluno tem a ideia de vazio entre as partículas.

O GRÁFICO 9 apresenta os resultados obtidos a partir da análise das respostas dos alunos do 3º ano, obtidas na quarta questão.

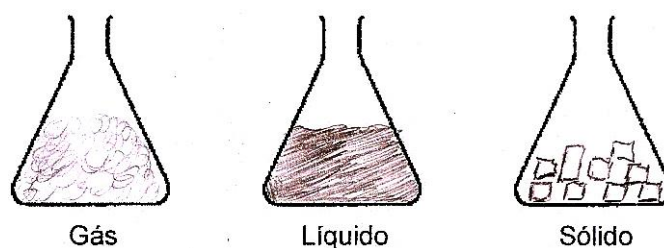


No 3º ano da escola A, 4% dos alunos não responderam a questão, 20% respostas que não condizem com o assunto abordado, 68% de acordo com a FIGURA 10.1 onde esta representação demonstra que os alunos tem a ideia dos diferentes estados de agregação da matéria, 4% de acordo com a FIGURA 10.2 onde o gás é representado de maneira caótica, o líquido é algo fluídico e o sólido é algo fixo, sem movimento, sem espaços vazios e 4% de acordo com a FIGURA 10.3 onde a representação dos estados físicos da matéria é icônica representação encontrada também no 1º ano dessa mesma escola. As FIGURAS 10.1, 10.2 e 10.3 foram ilustrações feitas por alunos do 3º ano da escola A.

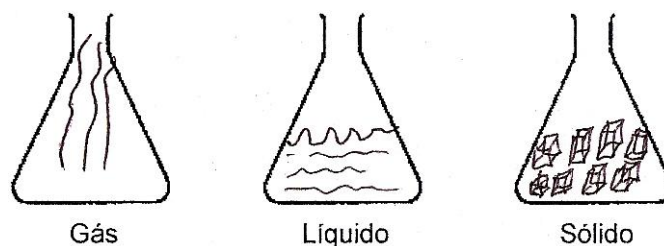


**FIGURA 10.1:** Nesse caso o aluno tem a ideia de que o gás em um recipiente aberto

ocupa um espaço além do recipiente. Esses alunos têm a ideia de que os diferentes estados físicos possuem diferentes estados de agregação da matéria e que entre os átomos existem espaços vazios.



**FIGURA 10.2:**O gás é representado de maneira caótica, o líquido é algo fluídico e o sólido é algo fixo, sem movimento, sem espaços vazios demonstrando assim que ele tem dificuldade em diferenciar o estado de agregação da matéria em diferentes estados físicos. A visão deste aluno é totalmente macroscópica.



**FIGURA 10.3:**Como na figura 5.1 o gás é representado como se fossem nuvens, que o líquido é algo fluídico e o sólido é algo inteiro sem espaços vazios demonstrando assim que ele tem dificuldade em diferenciar o estado de agregação da matéria em diferentes estados físicos. A visão deste aluno é totalmente macroscópica.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante observamos de forma mais criteriosa as concepções alternativas dos alunos com a finalidade de fazer uma crítica a falta de coerência relacionada com a maioria das abordagens do conteúdo de química. Tentando assim minimizar certas dificuldade no ensino de química como um todo. Na maioria das vezes ao se ensinar assuntos relacionados a natureza da matéria os professores com despreparo fazem uso de analogias ou de outras metodologias que acabam confundindo e gerando concepções como as vistas no trabalho realizado.

Observa-se que nem todos os alunos usam modelos descontínuos da matéria; os que usam fazem uso de maneira bastante pessoal, onde observamos ideias animistas, ou simplesmente os relacionam com os modelos atômicos não atuais como por exemplo Dalton, Bohr, Rutherford. Esses modelos são propostas do que seria átomo sendo assim os alunos podem demonstrar dificuldades em entender transformações químicas, físicas dentre outros conteúdos que necessitam de uma boa compreensão do que é formado a matéria. Isso enfatiza a importância do professor em considerar relevante conhecer as concepções alternativas de seus estudantes e utilizá-las como estratégias para proposições pedagógicas. É bom identificar tais concepções alternativas e ser hábil para elaborar questões-chaves que levam o estudante a se confrontar com as lacunas de suas concepções em explicar as situações estudadas.

Na análise da questão 3 observamos que alguns alunos sabem da diferença de pressão. No caso proposto, observou-se apenas uma representação em forma de desenho onde os alunos demonstram que após uma diferença de pressão as partículas do ar se unem, diminuindo, assim os espaços vazios entre elas.

Na análise da questão 4 observou-se que alguns alunos criam ícones, outros fazem representações macroscópicas, outros microscópicas e outros misturam a ideia do micro com o macroscópico para explicar a matéria em seus diferentes estados físicos.

Uma boa proposta encontrada na literatura(MORTIMER, 1995)(PIRES, 2010)para minimizar essas ideias que fogem dos conceitos científicos seria a construção do modelo elementar feito pela inserção da história da ciência chamar a atenção para a natureza dialética da relação entre o modelo e realidade, teoria e fenômeno, característica importante da ciência Química. É importante a construção da própria noção de modelo, que será de muita utilidade no estudo de modelos atômicos mais avançados e de outros modelos, como o de ligações químicas ou as transformações físicas e químicas. Através do atomismo elementar é possível discutir o que é um modelo científico, a relação dialética que ele deve manter com os fenômenos e as características de elegância, simplicidade, coerência interna e concordância com resultados experimentais, importantes para o sucesso de uma teoria científica.

Mais que ensinar um conteúdo químico, a abordagem do modelo de partículas a partir dos modelos intuitivos apresentados pelos alunos permite exemplificar o desenvolvimento de ideias científicas e desmistificar visões simplistas de que a ciência se desenvolve linearmente e de que as teorias científicas se originam unicamente como consequência do acúmulo de fatos empíricos.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lei de diretrizes e bases da educação (20 de Dezembro de 1996).

BARKER, V. (s.d.). *Beyond appearances: students' misconceptions about basic chemical*. Acesso em 27 de Abril de 2011, disponível em <http://modeling.asu.edu/modeling/KindVanessaBarkerchem.pdf>

CARRASCOSA, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 2(2), 183-208.

DRIVER, R., ASOKO, H., LEACH, J., MORTIMER, E., & SCOTT, P. (Maio de 1999). Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, 31-40.

GOMES, H. J., & OLIVEIRA, O. B. (3 de Dezembro de 2007). Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. *Ciências e cognição*, 12, pp. 96-109.

KÖHNLEIN, J. F., & PEDUZZI, S. S. (2002). Um estudo a respeito das concepções alternativas sobre calor e temperatura. *Revista brasileira de Investigação em Educação em Ciências*, 2(3), 84-96.

LEITE, T. D., PEREIRA, J. C., SILVA, M. B., & HORNKE, T. D. (2010). As concepções de estudantes do ensino médio sobre a química e sua prática científica. *X encontro sobre investigação na escola*, (pp. 1-4).

LEITE, V. M., SILVEIRA, H. E., & DIAS, S. S. (julho - dezembro de 2006). Obstáculos epistemológicos em livros didáticos: um estudo das imagens de átomos. *Condombá - Revista virtual*, 2(2), 72-79.

Ministério da educação - MEC, Secretaria de educação média e tecnológica - SEMTEC. (2006). Orientações curriculares para o ensino médio. *PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais*, 2. Brasília, Brasil.

- MONTEIRO, I. G., & JUSTI, R. S. (2000). Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. *Investigações em ensino de ciências*, 5(2), 67-91.
- MORTIMER, E. F. (maio de 1995). Concepções atomistas dos estudantes. *Química nova na escola*, 1, 23-26.
- MORTIMER, E. F. (1996). Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigação em Ensino de Ciências*, 20 - 39.
- MORTIMER, E. F. (2002). Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. *Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências*, 36-59.
- NAKHLEH, M. B. (março de 1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of chemical education*, 69(3), 191-196.
- OLIVEIRA, A. M. (2008). *Concepções alternativas de estudantes do ensino médio sobre ácidos e bases: um estudo de caso*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PIRES, R. G. (2010). *Relações entre história e filosofia da ciência e o ensino por investigação: Utilização de experimentos históricos no Ensino de Química*. UFMG, Belo Horizonte.
- ROMANELLI, L. I., DAVID, M. A., LIMA, M. E., SILVA, P. S., & MACHADO, A. H. (2007). *Currículo básico comum - Química*.
- SAMESLA, V. E., EICHELER, M. L., & PINO, J. C. (2007). A elaboração conceitual em realidade escolar da noção de vazio de modelo corpuscular da matéria. *Experiência em ensino de ciências*, 2, 27-54.
- SILVA, S. M. (2008). *Concepções alternativas de calouros de química sobre conceitos fundamentais da química geral*. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Bioquímica, Porto Alegre.

SILVA, S. M., EICHELER, M. L., SALGADO, T. D., & PINO, J. C. (s.d.). Acesso em 29 de abril de 2011, disponível em <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0483-1.pdf>

TABER, K. S. (2000). Chemistry lessons for universities?: a review of constructivist ideas. *University chemistry education*, 4 (2), 63-72.

TABER, K. S. (2001). Building the structural concepts of chemistry: some considerations from educational research. *Chemistry education: Research and practice in Europe*, 2, 123-158.



## 8. ANEXO I – Questionário Aplicado aos alunos.

Questionário aplicado aos alunos do ensino médio.

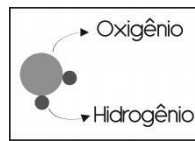
Turma:

Série:

1. Qual a menor unidade da matéria? Ilustre ou justifique.

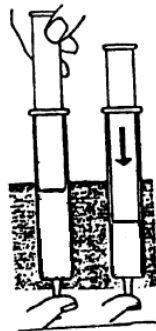
2. Qual seria a melhor representação para as transformações físicas da água?

**Pode-se marcar mais de uma alternativa.**

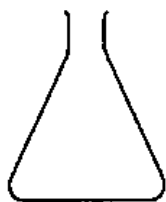


a)			d)		
	Líquido	Gasoso		Líquido	sólido
b)			e)		
	Líquido	Gasoso		Líquido	Sólido
c)					
	Líquido	Gasoso			

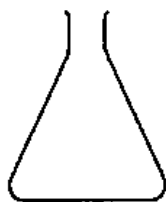
3. O que acontece com as partículas do ar quando comprimido dentro de uma seringa. Justifique seu desenho.



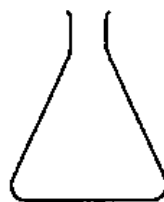
4. Represente, por meio de modelos de partículas, os estados gasoso, líquido e sólido para o ferro dentro de um frasco, caso fosse possível vê-los com um microscópio superpotente.



Gás



Líquido



Sólido

5. O que acontece com a **naftalina** quando colocada em armários, gavetas?
- a) derrete depois evapora.
  - b) reage com o ar.
  - c) muda de estado físico passando do sólido diretamente para o gasoso
  - d) é devorada pelas baratas, que em seguida morrem.
6. O que acontece com uma substância quando elas passam do estado líquido para gasoso?
- a) Suas partículas perdem massa e peso, por essa razão elas sobem.
  - b) As partículas aumentam o volume ficando mais leves.
  - c) As partículas reagem com o calor, o que faz com que elas subam.
  - d) A energia das partículas aumenta fazendo com que diminua a interação, então observa-se a mudança de estado físico.