

RELATO DE EXPERIÊNCIAS SOBRE UMA AULA INTRODUTÓRIA NO ESTUDO DE GASES

Paulo Vitor Teodoro de Souza^{1*}(IC), Daiane Maria Oliveira ¹(IC), Nicéa Quintino Amauro ¹(PQ). *paulovitynho_teodoro@yahoo.com.br

¹ Universidade Federal de Uberlândia – IQ, Av. João Naves de Ávila, 212, Bloco 1D, Santa Mônica, Uberlândia/MG. e-mail: paulovitynho_teodoro@yahoo.com.br

Palavras-Chave: conhecimentos prévios, estudo dos gases, aprendizagem significativa.

RESUMO:

Este trabalho foi desenvolvido junto à disciplina de Estágio Supervisionado 3, no 9º período do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Uberlândia. E aplicado numa aula introdutória da disciplina de química em uma escola pública da cidade de Uberlândia com os alunos da segunda série do ensino médio. Tendo como intuito de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre gases. A aula foi estruturada partindo de uma problematização inicial, desenvolvida via leitura e interpretação de texto e dois experimentos realizados por demonstração. Após tais ações foi aplicado um questionário aos alunos e a partir desse percebeu-se que os discentes trazem na sua estrutura cognitiva conhecimentos prévios sobre o estudo de gases, estes saberes se concretizam a partir de vivências diárias, tais como conversas com amigos e familiares, acesso à mídia, bem como demais contextos sociais e culturais. A partir dessa aula o professor teve condições de desenvolver e planejar, de forma significativa, seus trabalhos futuros com a turma.

INTRODUÇÃO:

O estudo dos gases é de grande importância na compreensão de fatos que ocorrem no cotidiano, por exemplo, como um balão sobe, como uma bexiga murchar com o tempo, por quê a pressão interna de pneu aumentar em dias mais quentes. Concomitantemente, a atmosfera da Terra é composta por uma mistura de gases específica que chamamos de ar. E ao respirar este ar absorvemos oxigênio, O_2 , (existe aproximadamente 21% na atmosfera), que dá suporte à vida humana. O ar, também, contém nitrogênio diatômico (N_2) com 78%, o argônio (Ar) com 1% e o gás carbônico (CO_2) com cerca de 0, 04%, entre outros gases. (MOZETO, 2001).

Nesse sentido, o professor do ensino básico interessado em ensinar as características gerais dos gases, as relações entre pressão, volume, temperatura e quantidade de matéria nos gases ideais, assim como em tratar o tema atmosfera terrestre no que concerne à sua importância vital, econômica e ecológica e os problemas ambientais: efeito estufa e destruição da camada de ozônio pose se perguntar quais são as melhores estratégias didáticas o desenvolvimento destes conteúdos e temas? Tendo em vista, as metodologias de ensino que não considere, apenas, um conjunto de equações e problemas que devem ser desenvolvidos matematicamente ou por meio da memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos; posto que, a aprendizagem química exige a geração de tensão num movimento de interpretação/compreensão no seu fazer, tanto dos processos químicos em si,

quando da resolução de problemas concretos, das necessidades reais, sociais, econômicas e biológicas (SALVIANO, 2007). Além disso, o conhecimento que o aluno já traz consigo de experiências anteriores, ou seja, o que ele já sabe, o conhecimento prévio (conceitos, proposições, fatos, princípios, ideias, símbolos, imagens), deve ser consideradas no processo ensino-aprendizagem. E como identificar estes saberes? E se eles não existirem, o que fazer?

Considerando o embasamento teórico de AUSUBEL (1980) que afirma que o que o aprendiz já sabe é fundamental, uma vez que se constitui como determinante do processo de aprendizagem, pois é significativo por definição, base para a transformação dos significados lógicos dos materiais de aprendizagem, potencialmente significativos, em significados psicológicos. Este artigo apresentar duas estratégias para o ensino de química: a leitura de um texto e a experimentação, que foram utilizadas a fim de identificar os conhecimentos prévios do aluno.

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1980) é um processo por meio do qual uma nova informação recebida pelo sujeito relaciona-se com um aspecto especialmente relevante da estrutura cognitiva (estrutura hierárquica de conceitos e representações de experiências sensoriais do indivíduo), sendo definido como conceito subsunçor ou simplesmente subsunçor que surge como um “aportuguesamento” do inglês “subsumer”, determinantes do conhecimento prévio. Nesse processo, os subsunçores são modificados, tornando-se mais abrangentes e refinados. Com isso, são aperfeiçoados os significados e melhorada a sua potencialidade para aprendizagens significativas posteriores, promovendo o desenvolvimento de competências/habilidades mais complexas, uma vez que os subsunçor devem apresentar como características a capacidade de discriminalidade, abrangência, disponibilidade, estabilidade e clareza, e efetiva-se no ambiente escolar especialmente, por meio da aprendizagem de conceitos e de proposições (NOVAK, 1981).

Para isso, entretanto o médico-psiquiatra propõe que a aprendizagem não pode ser apenas mecânica ou automática, que é aquela em que a aprendizagem de novas informações ocorre com pouca ou nenhuma interação com saberes prévio, relevantes existentes na estrutura de conhecimento do indivíduo, sendo armazenada de maneira arbitrária. É necessário, que o processo de ensino-aprendizagem se construa de maneira a promover a união entre a nova informação com os subsunçores específicos, ou seja, promover meios para que ocorra a compreensão e organização lógica do material a ser aprendido. Segundo Moreira (2003) o aluno ao identificar semelhanças e diferenças entre o que já sabia e o novo conteúdo aprendido, explicita o seu papel ativo no próprio processo de aprendizagem. É ele quem decide se deseja aprender e geralmente o faz a partir dos próprios questionamentos e necessidades.

Além disso, existem outras vantagens da aprendizagem significativa sobre a aprendizagem mecânica, como: (1) permitir maior diferenciação e enriquecimento dos conceitos integradores favorecendo assimilações subsequentes; (2) retenção por mais tempo, redução do risco de impedimento

de novas aprendizagens afins; (3) facilitação de novas aprendizagens; favorecimento do pensamento criativo pelo maior nível de transferibilidade do conteúdo aprendido; (4) favorecimento do pensamento crítico e da aprendizagem como construção do conhecimento (PONTES NETO, 2001).

Ausubel (1980) discute, também, sobre o uso de organizadores prévios que servem de âncora para a nova aprendizagem e levam a o desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente, ou seja, são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si, que tem por função servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, facilitando a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (MOREIRA, 1999). Neste sentido, foram planejadas e aplicadas atividades introdutórias para o estudo de gases: a) estudo de um texto e b) atividades experimentais.

A) ESTUDO DE UM TEXTO

Segundo FREIRE (2006), o ato de ler não se restringe à leitura da palavra, mas também deve ser uma leitura de mundo que constrói a sua própria história. Assim, a escola tem o papel de proporcionar formas pelas quais o indivíduo possa se relacionar com esse mundo e ao trabalhar com textos informáticos, sejam eles científicos, jornais ou revistas estaremos proporcionando à oportunidade para que o aluno possa desenvolver melhor sua criticidade, autonomia e criatividade, o que irá ser fundamental para transformar o mundo em que vive.

Neste sentido, cabe não somente ao professor da língua portuguesa utilizar-se de textos, mas também todas as demais disciplinas, como a química, visto que para uma boa aprendizagem da química se faz necessário uma mente fértil com uma visão abstrata bem desenvolvida aliada a uma boa tendência à pesquisa (SILVA e CASTRO, 2008).

De acordo, com Francisco Junior e Garcia Junior (2010), há uma enorme preocupação com a linguagem em sala de aula, atribuídos com os muitos problemas de aprendizagem, e essas dificuldades só poderão ser minimizadas a partir do desenvolvimento da capacidade de leitura e escrita, pois se o aluno não consegue interpretar e aprender os significados das palavras, não se conseguirá aprender os significados científicos que elas proporcionam.

Neste sentido, verifica-se que no âmbito da pesquisa em ensino de ciências, questões sobre leitura, uso e funcionamento de textos tem sido foco de muitos trabalhos nos quais a capacidade leitura adquire diferentes sentidos, associados a diferentes concepções de linguagem, de ensino e de ciência.

B) ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Issac Newton (1934) ressaltou que:

O melhor e mais seguro método de filosofar parece ser primeiro investigar diligentemente as propriedades das coisas e estabelece-las por meio da experimentação e daí procurar hipóteses para explicá-las. Pois as hipóteses devem ser ajustadas meramente para explicar as propriedades das coisas e não para se tentar predeterminá-las, exceto nos casos em que elas possam auxiliar nos experimentos (NEWTON, 1934, p. 673).

A referente citação nos fez perceber que a experimentação é um instrumento de ensino a ser considerado, mas é necessário que seja planejada de forma a favorecer o diálogo e a problematização, ou seja, a atividade que deve ser geradora de hipóteses e questionamentos.

Desta forma, as atividades experimentais devem ser planejadas e desenvolvidas, por exemplo, considerando perspectiva construtivista que são organizadas levando em consideração o conhecimento prévio dos alunos. Aceitando os conceitos já existentes, que podem servir como ponto/pontes de partida para a discussão de variados conteúdos entre professores e alunos. Deste modo, as discussões assumem um papel importante na direção de uma aprendizagem mais significativa.

Deve considerar, também, as práticas experimentais com uma abordagem investigativa, que são aquelas que envolvem a participação do aluno na resolução de um problema relacionado com a realidade do estudante, ao contexto em que está inserida a escola, ou aos conceitos estudados previamente, além de que o problema deve ser proposto com um nível de dificuldade adequado para que os alunos não se sintam desmotivados e recusem a atividade e sim os levem a refletirem levando-os a tomar consciência de suas atitudes e propondo explicações.

Vale ressaltar que existem ainda, experimentos apresentados com uma proposta demonstrativa, na qual o professor conduz a prática, mas se a atividade for desenvolvida de forma a promover o envolvimento do aluno, em discussões, reflexões e que proponha um problema, esta passa a ser investigativa, mas realizada por demonstração. Para isso, o professor desempenha um papel importante, uma vez que cabe a ele a mediação do processo, provendo condições para que os alunos compreendam o que está sendo feito e possa construir relações conceituais que justifiquem o problema que estão resolvendo (GEPEQ, 2009).

Assim, durante a aula experimental a fim de que os objetivos propostos venham a ser cumpridos é necessário centra-se no aluno e procurar explorar a capacidade individual de cada um, oferecendo incentivos adequados para o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas, apoiando os esforços dos alunos a repensar e reformular as suas ideias e pontos de vista, se for o caso. Tendo em vista, uma posição onde se explora, desenvolve e modifica as ideias dos estudantes, ao invés de tentar mover ou substituir todas suas concepções. Se for demonstrado que as ideias não são adequadas, podem encorajar a substituição ou produção de outra nova (ou sem ajuda, às

vezes dando-lhes assistência necessária). Os alunos devem, portanto, ser guiados pela sua própria compreensão (HODSON, 1994).

PERCURSO METODOLÓGICO

Os autores deste trabalho a fim de identificar os conhecimentos prévios dos alunos da segunda série do Ensino Médio fizeram um questionário para os discentes responderem após a leitura de um texto, Tabela 1, e dois experimentos demonstrativos realizados pelo professor estagiário. Segundo Vygotsky (1995),

o ensino de conceitos científicos transforma gradualmente a estrutura dos conceitos cotidianos do indivíduo e ajuda a organizá-los num sistema, promovendo, assim, o indivíduo para níveis mais elevados de desenvolvimento. Pois, cada vez que se faz a introdução de um conceito em um sistema se está utilizando de duas funções psicológicas complexas: a abstração e a generalização. Abstrai-se quando se está referindo à características comuns dos diversos exemplares do conceito e, generaliza-se quando o indivíduo usa uma palavra para designar uma enorme variedade de exemplares de objetos, situações ou eventos. Cada aluno traz consigo um número enorme de conceitos cotidianos, característicos de sua trajetória de vida, os quais influenciam a aprendizagem dos conceitos científico (VYGOTSKY, 1995, p. 86-87).

Neste sentido, o texto utilizado em sala de aula fala sobre a calibragem de pneus, pois partindo da ideia em que os estudantes trazem para a sala de aula teorias e explicações sobre o seu cotidiano (CARRETERO, 1993). Contudo, os alunos quando conversam sobre assuntos que eles compreendem o interesse pela disciplina se torna mais natural e de forma espontânea. Desse modo, levando em consideração que os veículos de transporte, em geral, estão presentes no cotidiano dos discentes, o texto foi escolhido como forma de instigação aos conhecimentos prévios sobre gases para que assim o professor possa planejar suas futuras aulas e melhorar os conceitos cotidianos dos alunos, bem como introduzir termos científicos.

Tabela 1: Texto introdutório

CALIBRAGEM DE PNEUS

Manter os pneus do carro corretamente calibrados de acordo com as indicações do fabricante é muito importante para a segurança dos ocupantes, pois a estabilidade do veículo depende disso. Além do que, rodar com pneus descalibrados aumenta o consumo de combustível (e, conseqüentemente, a poluição gerada), o desgaste dos pneus e do veículo em geral.

Há uma série de perguntas interessantes a respeito desse assunto. Talvez você já tenha se feito algumas delas. Vamos ver?

Por que precisamos calibrar constantemente os pneus?

Por que, por melhor que seja a vedação, sempre há uma perda de gás pelos poros da borracha (um processo chamado difusão, que estudaremos melhor mais adiante) e, com o tempo, a calibragem fica abaixo do recomendado?

Além disso, é importante sabermos que a pressão varia com a temperatura. Então, se você calibrou os pneus em um dia frio e depois de um tempo começou a fazer calor, o ar dentro dos pneus irá se expandir, aumentando a pressão interna e desregulando a calibragem. Se, ao contrário, você calibrou os pneus em um dia quente e depois de um tempo começou a fazer frio, o ar dentro dos pneus irá se contrair diminuindo a pressão interna, exigindo recalibragem.

E por que o fabricante recomenda a calibragem com o pneu frio? Justamente porque a pressão indicada pelo fabricante para a calibragem dos pneus é calculada para o pneu frio (à temperatura ambiente). Se medirmos a pressão dos pneus quando eles estiverem quentes (após o veículo rodar muito) encontraremos um valor mais alto do que se fizermos a mesma medição com os pneus frios (o ar se expande com o aumento de temperatura).

Outra dúvida interessante é que em geral os postos não cobram para fazermos a calibragem dos pneus com ar comprimido, mas cobram para usarmos nitrogênio (quando o posto dispõe deste serviço). Há alguma vantagem em calibrar os pneus com nitrogênio? Várias. Acompanhe:

O nitrogênio é um gás inerte, ou seja, não é reativo e também não é inflamável. O oxigênio presente no ar comprimido é altamente reativo e pode provocar a oxidação dos materiais com os quais entrarem em contato.

A variação da pressão do nitrogênio em função da temperatura é bem menor, comparada com a do ar comprimido. Assim, o Nitrogênio consegue manter a pressão do pneu constante-dentro dos limites estabelecidos pelo fabricante- por um tempo maior.

O problema do ar comprimido nesse caso é que ele contém vapor de água que se expande e se contrai bastante com a variação de temperatura e, além disso, a água (18 g/mol), por ser uma molécula menor, migra com mais facilidade pelos poros da borracha dos pneus, do que o oxigênio (32 g/mol) e o nitrogênio (28 g/mol). Com as alterações de pressão, o pneu sofre deformações contínuas, que provocam um desgaste prematuro.

O gás nitrogênio é utilizado em pneus de carros de competição, em que a performance exige precisão de segundos. Mas vale ressaltar que a manutenção do pneu é do que, de fato, garante sua longevidade, ou seja, mesmo que você resolva utilizar nitrogênio, terá que continuar calibrando os pneus, embora, nesse caso, em um intervalo de tempo maior (FONSECA, 2010, p.19)

Além do texto, nesta aula introdutória ao estudo dos gases, foram feitos dois experimentos demonstrativos envolvendo as propriedades dos gases.

Tabela 2: O gás exerce pressão?

EXPERIMENTO 1: O GÁS EXERCE PRESSÃO?

Materiais necessários:

- Uma garrafa PET vazia, limpa e seca, com tampa de rosca.
- Um prego
- Uma panela ou tigela funda
- Uma jarra
- Água

Procedimento do primeiro experimento:

Foi feito um furo no fundo da garrafa PET com o prego. Foi colocada água dentro da panela e em seguida a garrafa foi emergida dentro da panela com água. Com a ajuda da jarra, colocou-se água dentro da garrafa e depois a mesma foi fechada com a tampa. A garrafa foi levantada e segurada pelo gargalo. Cuidadosamente, a tampa da garrafa foi aberta, e logo após, fechada.

Experimento 2: O gás ocupa espaço?

Materiais necessários:

- Um copo
- Uma folha de papel
- Uma panela ou tigela funda (com altura maior que a do copo)
- Água

Procedimento:

Foi amassado uma folha de papel e colocada bem no fundo do copo. O copo foi virado de cabeça para baixo para ter certeza de que o papel não iria cair. Foi colocado água na panela e, em seguida, virado o copo de cabeça para baixo novamente e, mantendo-o na posição vertical, empurrado para dentro da panela de água. Após alguns instantes o copo foi retirado e o papel não foi molhado

Segundo Giordan (1999), a experimentação tem a capacidade de motivar e aumentar o interesse dos alunos nos conteúdos a serem estudados. Em virtude disso, os experimentos demonstrativos realizados tiveram como objetivo iniciar a construção de conceitos envolvendo gases. O professor realizou o experimento para que as observações fossem realizadas, assim, posteriormente, os alunos terão bases para a aprendizagem de uma nova teoria, ou seja, em futuros encontros a teoria explicará o experimento, mas neste início o intuito também foi investigar os conhecimentos que os discentes já trazem em sua estrutura cognitiva.

Após a realização da leitura do texto e dos experimentos o professor entregou um questionário aos alunos para que eles respondessem. As questões se encontram na Tabela 2.

Tabela 3: Questões propostas

1. Quais são os benefícios ao calibrar os Pneus de um carro antes de fazer uma viagem?
2. O que acontece com a temperatura dos Pneus ao percorrer um caminho?
3. O que acontece com o Volume dos Pneus ao percorrer um caminho?
4. Como você explica o resultado da primeira parte do nosso experimento? Por que o comportamento da água dentro da garrafa muda quando abrimos a tampa?
5. Como você explica o que ocorreu com o papel dentro do copo quando ele é colocado de cabeça para baixo dentro da tigela com água?

Os participantes demoraram, em média, dez minutos para responder o questionário e, ainda nesta aula, foi entregue ao docente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do texto inicial e introdutório ao assunto de gases, foi possível perceber o interesse dos alunos pelo tema, através da quantidade e da qualidade dos questionamentos realizado. Essa proposta inicial fundamentou-se em verificar e problematizar inicialmente o tema central da aula, gases. Logo após ser realizada a leitura do texto em sala, os alunos foram convidados a responderem três primeiras questões da Tabela 2.

Na primeira questão, que retrata os benefícios de calibrar os pneus de um carro, 100% dos alunos atingiram o objetivo esperado, na qual eles responderam que os benefícios seriam: economia de combustível e de pneu, diminuir a poluição do meio ambiente e aumentar a segurança das pessoas.

Na segunda pergunta, que envolve a variável de estado temperatura, 95,5% dos estudantes responderam que um veículo ao percorrer certo caminho a temperatura dos pneus irão aumentar, devido ao grau de agitação das moléculas.

Já na terceira questão, os discentes apresentaram mais dificuldade na interpretação do problema, pois 83% responderam corretamente: ao percorrer um certo caminho o volume do pneu pode ocorrer dilatação. Esses resultados podem ser observados pelo Gráfico 1.

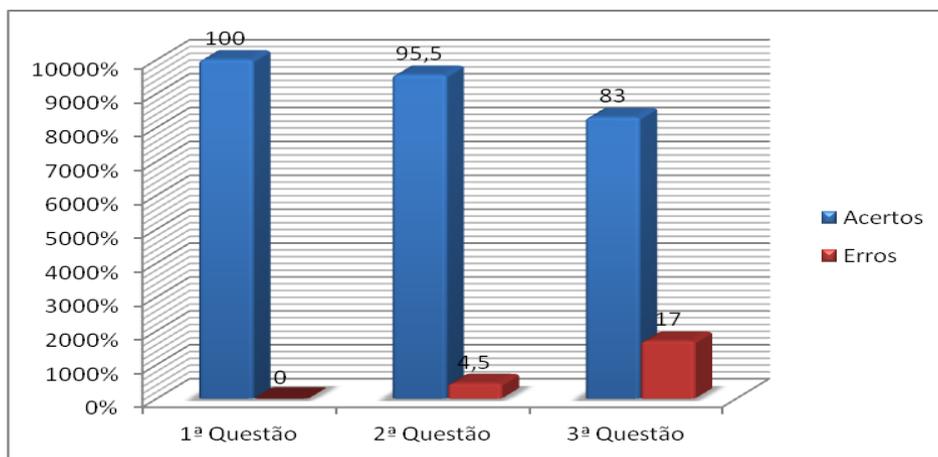


Figura 1: Gráfico referente aos conhecimentos prévios dos alunos a partir do estudo de um texto.

O segundo momento da aula se concretizaram com dois experimentos realizados pelo professor, devido à turma ter um grande número de estudantes e um pequeno espaço em sala de aula. Isso impossibilitou que os alunos fizessem manipulações no aparato experimental. Todavia, durante a prática, o professor realizou o experimento por demonstração, mas de caráter problematizador, uma vez que levou os aprendizes a reflexão, discussão e a criação de hipóteses. Neste cenário, para a composição quarta questão, fez-se um relacionamento entre o 1º experimento, e o comportamento dos gases (Tabela 2). Pela análise das respostas constatou-se que 81% acertaram a questão referente à pressão do ar atmosférico sobre um gás. Alguns relatos mostram que os alunos sabem o caminho correto, mas ainda não possui organização das ideias. Logo abaixo se apresenta alguns dos relatos enquadrados como concepções alternativa às cientificamente corretas, neste mantivemos a grafia dos alunos. RELATO 1: “A água escou pela liberação de pressão do ar, ou seja, quando é aberta a garrafa há uma rotação/pressão de oxigênio.” RELATO 2: “Devido a pressão do ar que a tampa exerce dentro da garrafa, a pressão impede que a água saia, tanto que quando aperta-se a garrafa a água também sai.” RELATO 3: “A pressão que está dentro da garrafa faz com que a água permaneça dentro dela. Ao abrir a tampa a pressão sai e a água também.”

Por fim, na última questão referente ao volume que um gás ocupa em um determinado espaço, 69,5% dos participantes responderam corretamente a questão. No momento da realização deste experimento, o dirigente estagiário manipulou duas vezes o procedimento, pois alguns alunos questionavam que “a bolinha de papel” não molhou porque na vasilha havia pouca água. Posteriormente, foi realizado novamente com maior quantidade de líquido. Alguns relatos sobre esse experimento serão apontados abaixo: RELATO 4: “Ele não desse porque não a ar que a empurra para baixo dentro da tigela.”

RELATO 5: “O papel ocupa todo o espaço, com isso não há mais espaço para a água dentro do copo.” RELATO 6 “A pressão não deixa entrar água na bola de papel pois o oxigênio os separa.”

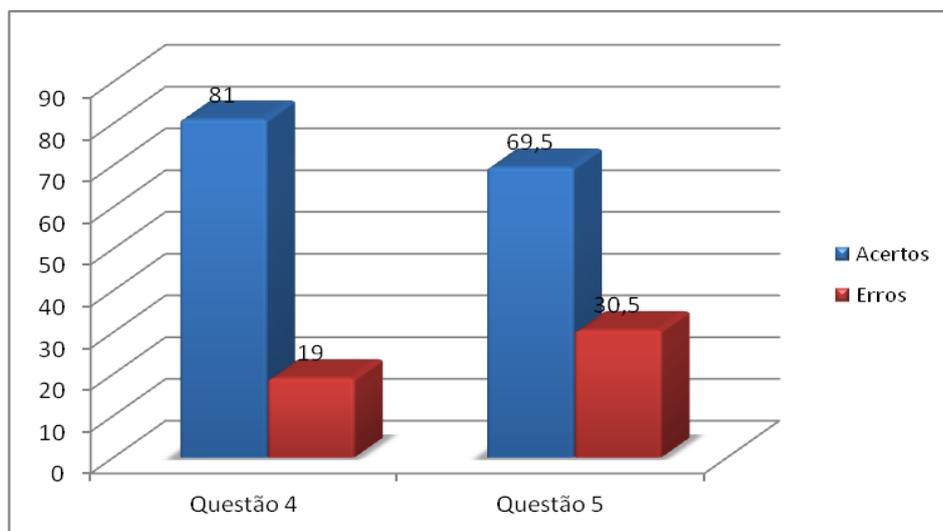


Figura 2: Gráfico referente aos conhecimentos prévios dos alunos a partir dos experimentos.

As porcentagens de alunos que responderam corretamente as questões quatro e cinco se encontram mais explicitado na Figura 2. De acordo com os resultados obtidos pode-se perceber que os alunos apresentam conhecimentos prévios sobre o Estudo de Gases, pois em todas as perguntas relacionadas na Tabela 2, a maioria conseguiu responder corretamente as questões.

Considerando as respostas e as ações dos alunos observadas durante a aplicação dos questionários e da atividade em geral, identificamos que estes construíram novos significados sobre o conteúdo estudado relacionando-os aos conhecimentos previamente estruturados. O que corrobora com o estudo feito por Scarinci e Pacca (2005), segundo eles o ensino a partir de concepções espontâneas não implica em apenas detectar as ideias do aluno, mas também usa-las na construção do conhecimento, de maneira a incentive à autonomia do aprendiz deste, uma vez que os estudantes se sentem mais confiantes, pois as mudanças conceituais estão partindo deles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas exigiram uma participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, havendo entre estes a troca de informação e a renovação de conceitos, mediante debate e diálogo. Senda as estratégias didáticas apresentadas neste trabalho significativas, uma vez que, não consideram à memorização de definições ou fórmulas e sim, o conceito subsunção do aluno, ou seja, aquilo já armazenado na sua estrutura cognitiva. O que fez com que o aluno se autodeterminasse por adquirir o conteúdo de maneira não literal, existindo deste um entendimento da estrutura da informação que lhe foi apresentada para solucionar os problemas gerados durante atividade.

Neste cenário, o texto trabalhado refletiu diretamente nas vivências dos estudantes o que estimulou o aprendizado, por sua vez a experimentação desenvolveu a capacidade de pensar e reformular os conhecimentos. Contudo, através dos relatos percebe-se que as respostas dos alunos podem ser trabalhadas, com a mediação do professor, com vistas a uma melhor organização destas. Portanto, cabe ao docente desenvolver estratégias didáticas que possibilitem identificar as ideias prévias, pois este diagnóstico será um rico subsídio para planejar suas futuras aulas sobre o tema a ser estudado e, por fim, introduzir conceitos que demandem capacidades cognitivas mais complexas.

AGRADECIMENTO

À FAPEMIG, ao Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia e à escola estadual “Frei Egídio Parisi”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Trad. Eva Nick et al. Rio de Janeiro: Ineramericana, 1980. 625 p.

CARRETERO, Mario. **Constructivismo y Educación**. Zaragoza: Editorial Luis Vives, 1993.

CARVALHO, A. R. **Notas de Aula de Experimentos Demonstrativos no Ensino de Química**. 2007.

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; GARCIA JÚNIOR, O. **Leitura em Sala de Aula: Um Caso Envolvendo o Funcionamento da Ciência**. *Química Nova na Escola*. v. 32, n. 3, Agosto de 2010.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 48 ed. São Paulo: Cortez, 2006. 49 p.

FONSECA, M. R. M. **Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia**. 1 ed. São Paulo: FTD, 2010. v. 2. (Coleção química, meio ambiente, cidadania, tecnologia), 19 p.

Grupo de Pesquisa e, Educação Química (GEPEQ). **Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas**. São Paulo: SEE/CENP, 2009. 85 p.

GIORDAN, M. **O papel da Experimentação no Ensino de Ciências**. *Química Nova na Escola*. n. 10, p. 43-49, 1999.

HODSON, D. **Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio**. *Enseñanza de las Ciencias*, v.12, n. 3, p. 305- 306, 1994.

MOREIRA, Marco A. In: _____. **Teorias de Aprendizagem: A teoria de Aprendizagem de Ausubel**. São Paulo: EDU, 1999. Cap. 10, p. 151-165.

_____. **Linguagem e aprendizagem significativa.** In: *Encontro Internacional: Linguagem, Cultura e Cognição*, 2., 2003, Belo Horizonte. Anais ... Belo Horizonte. Disponível em <www.if.ufrgs.br/~moreira>, Acesso em: 16 de Abril de 2012.

MOZETO, A. A. **Química Atmosférica: a química sobre nossas cabeças.** *Química Nova na Escola Química*. p. 41- 49, 2001. Edição especial

NEWTON, I. **Principia. Trad. de Motte revista por Cajori.** *Berkeley: University of California Press*. 1934. v. 2. p. 675.

NOVAK, J. D. **Uma teoria da educação.** São Paulo: Pioneira, 1981. 252 p.

PONTES NETO, J.. A. S. **Sobre a aprendizagem significativa na escola.** Trad. MARTINS, E. J. S. et. al. *Diferentes faces da educação.* São Paulo: Arte & Ciência Villipress, 2001. 13-37 p.

REGO, T. C.. **Vygotsky - uma perspectiva histórico-cultural da educação.** Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

SCARINCI, A, L., PACCA, J. L. A., **O ensino de Astronomia através das préconcepções,** In: *Simpósio Nacional de Ensino de Física*, 2005, Rio de Janeiro, Anais do... São Paulo: SBF, 2005. Disponível em: < <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0213-1.pdf> >. Acesso em: abril de 2010.

SALVIANO, A. B. **Velocidade de Reação: Uma Abordagem Investigativa.** 2007. 51f. (Monografia Especialização em Ensino de Ciências por Investigação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. 2007.

SILVA, A. M.; CASTRO, A. B. Q. **A Necessidade da Leitura e sua Importância na relação Ensino - Aprendizagem em Química.** In: *48º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: < <http://www.abq.org.br/cbq/2008/trabalhos/6/6-298-4422.htm>>. Acesso em: 16 de Abril de 2012.

VYGOTSKI, L. S. (1995). **Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores.** In *Obras escogidas (Vol. 3, p. 86-87)*. Madrid: Visor. (Trabalho original publicado em 1931).