

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA ROBERTA DA CUNHA

**O USO DE SIMULADORES COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA ENSINO
ANÁLOGO AOS CONCEITOS E FENÔMENOS QUÍMICOS DOS GASES**

MEDIANEIRA

2022

AMANDA ROBERTA DA CUNHA

**O USO DE SIMULADORES COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA ENSINO
ANÁLOGO AOS CONCEITOS E FENÔMENOS QUÍMICOS DOS GASES**

**The use of simulators as a teaching strategy for teaching analogous to the
chemical concepts and phenomena of gases**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação,
apresentado como requisito para obtenção do título de
Licenciado em Química da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Henry Charles Albert David
Naidoo Terroso de Mendonça Brandão.

MEDIANEIRA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho,
para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s)
autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.
Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra
não são cobertos pela licença.

AMANDA ROBERTA DA CUNHA

**O USO DE SIMULADORES COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA ENSINO
ANÁLOGO AOS CONCEITOS E FENÔMENOS QUÍMICOS DOS GASES**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação,
apresentado como requisito para obtenção do título de
Licenciado em Licenciatura em Química da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de Aprovação: 24/junho/2022

Henry Charles Albert David Naidoo Terroso Mendonça Brandão
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Juliane Maria Bergamin Bocardi
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Claudimara Cassoli Bortoloto
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Medianeira

2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela benção da vida e pela fé necessária para concluir este trabalho.

A toda minha família, em especial aos meus pais Neuza e Amalche, pelo apoio ao estudo desde o início e por sempre estarem presentes em todas as minhas decisões e acreditar no meu potencial.

Ao meu orientador professor Henry, pela amizade, pela compreensão, por toda a paciência e pelos ensinamentos fundamentais para que esse trabalho fosse concluído.

Ao meu namorado Jair, que sempre me incentivou e nunca mediu esforços para me ver realizando mais esse sonho.

Enfim, sou grata a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e para a minha formação acadêmica.

RESUMO

Ao longo do tempo os professores deparam-se com a falta de motivação dos seus alunos em sala de aula. A matéria de química vem sendo julgada como maçante e de difícil compreensão devido a abordagem tradicional e a complexidade dos conceitos onde parte dos professores não buscam maneiras inovadoras de trabalhar o conteúdo de forma mais atrativa. Diante deste cenário cabe aos docentes buscarem alternativas para que a disciplina se torne mais atrativa, instigante e compreensiva. Levando em consideração os fatos, este presente trabalho traz uma proposta de uma sequência didática sobre os Gases, tendo como objetivo trazer a vivência do laboratório dentro da sala de aula, sem ter os mesmos riscos que um laboratório convencional apresenta. O uso do simulador Phet Colorado trouxe para a sala de aula um pouco do que seria possível trabalhar em um laboratório usual, aliando a prática com a teoria, o que torna a disciplina de Química mais atrativa e divertida, fazendo com que o aluno compreenda o conteúdo de maneira mais objetiva, pois faz com que o discente associe o que está sendo estudado com o seu cotidiano.

Palavras-chave: sequência didática; softwares; química.

ABSTRACT

Over time teachers are left with the lack of motivation of their students in the classroom. The matter of chemistry has been judged as dull and difficult to understand due to the traditional approach and the complexity of concepts where part of teachers do not seek innovative ways to work the content in a more attractive way. Given this scenario, it is up to the teachers to seek alternatives so that the discipline becomes more attractive, thought-provoking and understanding. Taking into account the facts, this work brings a proposal of a didactic sequence on gases, aiming to bring the experience of the laboratory inside the classroom, not having the same risks that a conventional laboratory presents. The use of the Phet Colorado simulator brought to the classroom some of what would be possible to work in a usual laboratory, combining practice with theory, which makes the chemistry discipline more attractive and fun, making the student understand the content more objectively, because it causes the student to associate what is being studied with his daily life.

Keywords: didactic sequence; software; chemistry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ilustração do simulador utilizado	14
Figura 2 - Aula teórica e aplicação do questionário 1.....	17
Figura 3 - Alunos utilizando o simulador Phet colorado	18
Figura 4 - Uso de aula prática ou experimento como recurso didático na escola	19
Figura 5 - Uso de simuladores ou aplicativos como recurso didático	21
Figura 6 - Compreensão dos fenômenos gasosos	26
Figura 7 - Interpretação da imagem sobre o comportamento dos gases .	27
Figura 8 - Correlação do comportamento dos gases e duas definições...	28
Figura 9 - Concepção sobre as Leis de Boyle, lei de Gaylussac e lei de Charles.....	30
Figura 10 - Disciplina que ouviram falar sobre as leis dos gases	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Atividades realizadas	17
Quadro 2 - Disciplinas que fazem o uso de aplicativos	22
Quadro 3 - Cite um exemplo no dia a dia que demonstre o comportamento dos gases.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	7
2.1 Objetivo geral	7
2.2 Objetivos específicos	7
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
3.1 Complexidade ao ensino da química: dificuldades no ensino aprendizado	8
3.2 Relevância do planejamento didático	8
3.3 O uso das tecnologias para o ensino	9
3.4 Simuladores como estratégia investigativa para experimentação em química	12
4 MATERIAIS E MÉTODOS	14
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.1 Atividades realizadas na sequência didática	17
5.1.1 Aula teórica sobre as transformações gasosas, realização de exercícios e tutorial de como utilizar o simulador <i>Phet</i> colorado	17
5.1.2 Utilização do simulador <i>Phet</i> Colorado.....	18
5.3 RESULTADOS QUESTIONÁRIO 2	24
6 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE A – PLANO DE AULA 1	41
APÊNDICE B – PLANO DE AULA 2	42
APÊNDICE C- PLANO DE AULA 3	43
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 01	45
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO 02	46
APÊNDICE F – SLIDES DAS AULAS	48

1 INTRODUÇÃO

Um grande desafio enfrentado atualmente é fazer com que as crianças e adolescentes percebam a importância da educação para o seu desenvolvimento, uma vez que, para eles, existem outros atrativos mais interessantes. Diante dessa situação, os alunos estão cada vez mais desmotivados com os estudos e como consequência reprovam ou acabam se evadindo do meio escolar (KNUPPE, 2006).

Nessa perspectiva, e diante dos desafios do ensino de química percebe-se que há uma grande necessidade de mudar os métodos de ensino, abandonando a ideia de limitar a prática docente à transmissão do conteúdo, e passar a utilizar de metodologias que possibilitem o envolvimento dos alunos e incentivem a construção do seu próprio conhecimento (SILVA *et al.*, 2016).

Posto isso, cabe ao professor procurar por estratégias para motivar os alunos e incentivar o seu desenvolvimento (MELATTI, 2014). Neste delineamento, Ferri e Saggin (2014) enfatizam que a motivação impulsiona o discente a buscar o conhecimento, sendo este um fator importante no processo de ensino aprendizagem.

Diante da atual situação de pandemia que está sendo vivenciada no mundo todo, escolas se mantêm fechadas, dando espaço ao ensino não presencial, se assemelhando, em partes ao ensino à distância, caracterizando uma distância física entre alunos e professores. (FONSECA e FERNANDES, 2017).

Uma estratégia a ser destacada é o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs), que estão sendo cada vez mais utilizadas pelos professores em todos os níveis de ensino na forma de tecnologia educacional, a qual é conceituada como “o conjunto de técnicas, processos e métodos que utilizam meios digitais e demais recursos como ferramentas de apoio aplicadas ao ensino, com a possibilidade de atuar de forma metódica entre quem ensina e quem aprende”. (RAMOS, 2012, p.2).

Dentre os recursos abrangidos pelas TICs, salienta-se o uso dos simuladores educacionais. Que permitem ao professor diversas oportunidades inovadoras para que a aprendizagem seja de forma efetiva.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Utilizar plataformas digitais/simuladores online como estratégias de ensino possibilitando a investigação na experimentação sobre os fenômenos químicos no comportamento dos gases, oportunizando total liberdade ao discente sem a existência da periculosidade e insalubridade.

2.2 Objetivos específicos

- Construir uma sequência didática que possibilite a investigação sobre a experimentação através de simuladores;
- Trabalhar os conceitos de gases (isotérmico, isobárico e isovolumétrico) exploração a contextualização e a investigação;
- Possibilitar o desenvolvimento do senso crítico do discente sobre o comportamento dos gases;
- Oportunizar o uso de recursos didáticos diferenciados que venha a instrumentalizar o planejamento didático do professor tendo como prerrogativa, instigar o discente e promover a socialização entre os alunos e professor/aluno.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Complexidade ao ensino da química: dificuldades no ensino aprendido

De acordo com Rodler (2011) a disciplina de química é julgada como abstrata e de difícil compreensão quando os alunos não conseguem relacionar a teoria com exemplos do seu dia a dia. Além disso, a autora ainda afirma que é através da interação com o cotidiano que os alunos desenvolvem o conhecimento químico, de modo que este o relacione com a vida fora da escola, e conseqüentemente afasta-se o estranhamento pela disciplina, (RODLER, 2011).

O ensino de conceitos químicos é considerado complexo e complicado, principalmente quando o aluno não vê relação deste com o seu cotidiano, e diante disso, os discentes se deparam com um enorme desafio, “propiciar uma aprendizagem relevante para os estudantes, possibilitando que estes se apropriem de conhecimentos que sejam compreendidos pelo enfoque desta ciência”. (FERREIRA, 2015, p. 15).

Nos últimos anos, inúmeros esforços vêm sendo realizados com o intuito de melhorar a qualidade da educação, e assim sendo, os avanços da informática e a disponibilidade de utilização de recursos computacionais podem ser fatores contribuintes nessa melhora. (PEREIRA, 2014).

Nesse delineamento o computador pode se tornar uma ferramenta, que permite ao aluno uma completa visualização de fenômenos, unindo a representação com o conceito, através de animações, vídeos, tutoriais, jogos, entre outros. (BOZZA; BARROS, 2010).

3.2 Relevância do planejamento didático

As sequências didáticas são um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa. Organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos, elas envolvem atividades de aprendizagem e de avaliação.

Dentre as várias estratégias educacionais, destacam-se as sequências didáticas com enfoque investigativo, que são vistas como momentos pedagógicos ordenados e articulados, que objetivam auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem de uma temática central por meio de problematizações de conceitos científicos. (MOREIRA, 2015; GONDIM, 2016; ZÔMPERO; LABURÚ, 2016; SANTOS; GALEMBECK, 2018).

Uma sequência didática pode ser definida como um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”. (ZABALA, 1998, p. 18). Assim, a sequência didática envolve um conjunto de momentos pedagógicos realizados durante certo número de aulas, buscando promover compreensão de conceitos e/ou a retomada de informações anteriormente desenvolvidas.

O docente é considerado figura-chave no desenvolvimento de uma sequência didática, pois passa a ser o promotor de oportunidades para novas interações entre os alunos e o conhecimento. Sua função se inicia desde o planejamento até a avaliação da aprendizagem, em que são definidos os objetivos de ensino, atividades didáticas e instrumentos avaliativos. Nesta perspectiva.

Carvalho e Perez (2001, p. 114), afirmam que é necessário que os professores construam atividades diferenciadas que levem os alunos a avançarem, seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é importante também que eles consigam dirigir os trabalhos aos alunos para que os mesmos consigam atingir os objetivos propostos.

Para o desenvolvimento desses momentos inovadores, considera-se que as sequências didáticas devem ser trabalhadas com um enfoque investigativo, na qual as atividades implementadas possuem um perfil de investigação, que visa a problematização dos conceitos científicos. (MOREIRA, 2015; GONDIM, 2016; SANTOS; GALEMBECK, 2018).

3.3 O uso das tecnologias para o ensino

De acordo com Almeida e Prado (2009 apud MARTINES, 2018) o avanço da tecnologia permite o acesso à informação mais ágil e simplificado, e que estão auxiliando no processo de ensino e aprendizagem, trazendo diversas contribuições a educação, seja ela presencial ou a distância.

Para Bozza e Barros (2010), o uso de computadores no ensino não garante a aprendizagem, porém, se configura como uma útil ferramenta para o docente. Nesse sentido, o uso desse recurso deve ser feito com muito discernimento e bom senso, com o intuito de propiciar ao discente “o desenvolvimento de habilidades significativas de forma que ele se torne um indivíduo ativo no processo da construção do seu conhecimento”. (FIALHO; MATOS, 2010, p.127).

Rolando (2015 apud FROZZA E PASTORIZA, 2017, p.1) destacam que computador tem sido um desafio para a maioria dos docentes, pois além da compreensão sobre a tecnologia, é necessário saber como utilizá-lo de maneira correta.

Segundo Valente (1999 apud GUERRA, 2000, p. 63) para que o computador seja utilizado de maneira efetiva necessita-se de quatro ingredientes principais: o computador, o *software* adequado, o aluno e o professor qualificado para utilizá-lo no espaço escolar.

A evolução tecnológica exponencial dos computadores atuais, com suas imensas capacidades de processamento e memória, a popularização das redes de computadores, o desenvolvimento cada vez mais rápido de novos recursos de *software* e *hardware* para aplicação em praticamente todo tipo de necessidade, entre outros.

Destaca-se que “o computador se revela como maior desafio para muitos professores, porque abrange além do conhecimento técnico, a compreensão de como utilizá-lo como uma ferramenta pedagógica.” (STINGHEN 2016, p. 5)

A partir de todo o exposto, Fagundes (1999 apud STINGHEN, 2016, p. 15) complementa que conseguir alguns computadores é o mais fácil. A realidade enfrentada em todo o país é totalmente diferente do que na teoria, a grande maioria das escolas públicas não possuem acesso à internet de qualidade, dificultando ainda mais o trabalho do professor. Desencadear um movimento interno de buscas e outro, de trocas. Cabe ao professor, no entanto, acreditar que se aprende fazendo e saindo da zona de conforto, da espera por oportunidades, cursos e por iniciativas da diretoria escolar.

Ainda nessa perspectiva, Tenente (2020) apresenta uma pesquisa datada de 2019, formulada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic), cujo resultado aponta que aproximadamente 30% dos lares no Brasil não têm acesso à internet.

Alguns autores como Horrigan (2006 apud RIBEIRO, *et al.*, 2013) apontam que são os mais abastados e escolarizados que tem mais possibilidades de aderir às tecnologias como o celular e a internet. (WAREHAN; LEVY; WEI, 2004)

A partir desses dados e considerando a desigualdade social vivenciada no país, Carmo e Ramos (2012) destacam que em alguns casos, a escola é a única fonte de informações e aos recursos tecnológicos, das crianças consideradas da classe trabalhadora baixa. Pretto (1999 apud CARMO; RAMOS, 2012) afirma que em comunidades com as desigualdades sociais como a brasileira, a escola deve passar a ter, também, a função de promover o acesso da classe trabalhadora, ao avanço das novas tecnologias.

O crescimento desenfreado segundo Lucena (1992 apud MOURA, 2012) do uso de tecnologias no cenário atual é notório e a necessidade de conciliar as novas técnicas com o meio educacional é grande, pois a informatização da sociedade é de extrema importância e nesses termos a escola também deve acompanhar o mesmo ritmo para não correr o risco de não ser mais compreendida pelas futuras gerações.

Seguindo o mesmo raciocínio, Jucá (2006, p. 27) afirma que a função destas ferramentas tecnológicas não é de substituir o professor dentro da sala de aula, mas sim para auxiliá-lo no processo de ensino-aprendizagem, tanto nas disciplinas específicas, como também, estimular os alunos a interagir com os recursos tecnológicos mais avançados.

Assim sendo:

[...] para que um *software* promova realmente a aprendizagem deve estar integrado ao currículo e às atividades de sala de aula, estar relacionado àquilo que o aluno já sabe e ser bem explorado pelo professor. O computador não atua diretamente sobre os processos de aprendizagem, mas apenas fornece ao aluno um ambiente simbólico onde este pode raciocinar ou elaborar conceitos e estruturas mentais, derivando novas descobertas daquilo que já sabia. (BONILLA 1995 apud BONA 2009).

Vieira (2001 apud SOUZA, *et al* 2005) aponta que esses programas permitem que os alunos associem melhor o conteúdo, tendo assim um conhecimento mais efetivo, com a participação do professor, pode facilitar ainda mais a aprendizagem dos conteúdos em um nível muito maior do que apenas o uso de livros didáticos ou através da aula expositiva convencional.

3.4 Simuladores como estratégia investigativa para experimentação em química

Para Eichler e del Pino (2000 apud XAVIER 2019) a química é uma ciência que lida com um universo complexo aos conceitos dos discentes, e assim sendo, é de grande relevância utilizar os recursos, como os *softwares* e simuladores, para tornar a química uma disciplina mais interessante e chamativa para os alunos.

O uso desses recursos é defendido por vários autores ao qual os *softwares* “pode facilitar a compreensão dos educandos na aprendizagem de conhecimentos específicos, de maneira mais interativa, contextualizada e concreta.” (XAVIER *et al.* 2019, p. 292). Nesse sentido, Souza e Ferreira (2016, p. 993) complementam que ao inserir essas tecnologias no ensino de Química, é possível criar modelos e representações com uma abordagem mais visual.

No ensino de química, é possível utilizar essas ferramentas educacionais “onde exista a necessidade de construções de conhecimentos prévios possibilitando aos alunos a compreensão conceitual dos estudos e não apenas o uso de forma decorativa dos mesmos”. (PEREIRA 2014, p. 16)

Raupp (2008 apud BATISTA, 2016) aponta que na disciplina de química os *softwares* proporcionam a experiência da química dentro da sala de aula e a simulação de vários conteúdos, otimizando o aprendizado através da visualização em diversos campos da mesma. Vários autores também defendem que “os *softwares* educativos para o ensino de Química proporcionam ao aluno desde simples animações visuais até simulações de experimento em laboratórios químicos.” (SILVA 2007, p. 25)

Diante do exposto, é relevante considerar a qualidade do software utilizado, analisando-o antes de sua aplicação (SILVA, 2007). Nesse delineamento, Fialho e Matos (2010) ainda sinalizam quão importante é que o docente esteja apto a realizar essas atividades, ou seja, que este tenha domínio do software escolhido, de modo que seja capaz de instruir e envolver o aluno no seu uso, desempenhando assim, o papel de mediador.

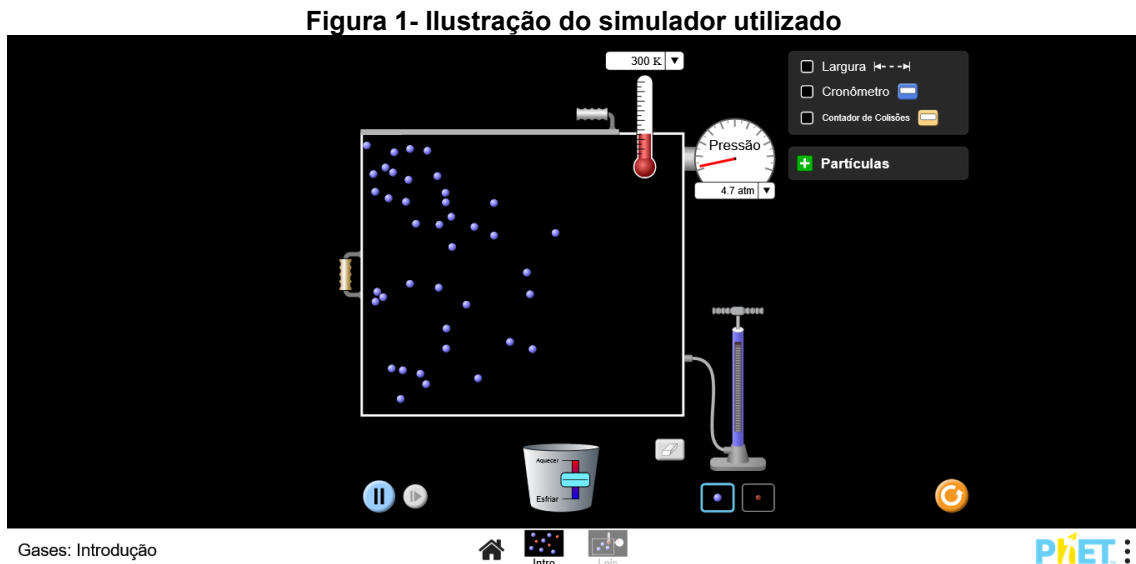
Podendo assim complementar que:

A simples adição do computador ao ensino não garante o sucesso da aprendizagem, e inclusive pode ampliar as dificuldades e problemas que já existem. Portanto, o seu uso na educação deve ser muito bem planejado, visando a sua harmonia, com técnicas, estratégias e métodos de ensino que aproveitem suas potencialidades. Desse modo, deve-se conhecer os recursos disponíveis, suas limitações e as exigências relacionadas com a sua utilização. (Vicinguera 2002, p. 13)

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública localizada no município de Serranópolis do Iguaçu – Paraná, no qual foi realizada no período noturno, onde contou com a participação de 12 alunos da 2ª série do ensino médio.

Para que a realização deste trabalho se fez o uso de um simulador nomeado Phet Colorado, conforme o link de acesso: <https://phet.colorado.edu/>. A figura 01 representa a visão do simulador com as possíveis variáveis (pressão, temperatura, volume e concentração do reagente) que podem ser alteradas a qualquer momento para simular as situações das transformações dos gases.



Este simulador permite que aluno altere as informações teóricas experimentais quanto ao comportamento dos gases dentre as transformações isotérmicas, isobáricas e isovolumétricas. Sendo assim, este simulador permite variar as condições de temperatura, pressão e quantidade de reagente. Tudo isso tendo a possibilidade variar as quantidades de forma aleatória e também poder explorar as situações de excesso nas variáveis, podendo trabalhar a possibilidade do erro, mas com a segurança que o simulador trás, não ocasionando situações de periculosidade e ou insalubres em que um laboratório convencional pode ocasionar. Para a realização deste, utilizou-se de três metodologias de pesquisa, sendo elas: pesquisa bibliográfica, pesquisa ação e pesquisa de campo.

4.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa científica está presente em todo campo de ensino, ao qual na educação encontra-se várias formas de pesquisa bibliográficas. Ela é um processo de investigação para solucionar ou responder sobre uma afirmação no estudo de um fenômeno. A pesquisa científica “é uma investigação metódica acerca de um determinado assunto com o objetivo de esclarecer aspectos em estudo”. (BASTOS; KELLER, 1995, p. 53).

“A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não pode ser adequadamente relacionada ao problema”. (GIL 2002, p. 17).

A pesquisa bibliográfica está inserida principalmente no meio acadêmico, e instiga o aluno a buscar respostas e aumentar seu conhecimento através de obras já publicadas.

Essa modalidade de pesquisa é importante para identificar as dificuldades de aprendizagem na disciplina de Química, dentre os conteúdos de Gases, auxiliando assim ao professor, para buscar novas técnicas para ensinar e utilizar as tecnologias disponíveis.

4.2 Pesquisa ação

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa participante engajada, em oposição à pesquisa tradicional, que é considerada como “independente”, “não-reativa” e “objetiva”. Como o próprio nome já diz, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática.

A pesquisa ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática. Uma das características deste tipo de pesquisa é que através dela se procura intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto.

Neste trabalho a pesquisa ação teve ligação com a sequência didática proposta, pois o pesquisador interagiu de forma direta com os participantes da pesquisa, ajudando e auxiliando em todos os problemas propostos.

4.3 Pesquisa de campo

Segundo Gil (2002) a pesquisa de campo apresenta resultados mais confiáveis, levando em consideração que ela é desenvolvida no local em que ocorrem os fenômenos estudados e conta com a participação direta do pesquisador. Além disso, segundo o autor, esse método é mais econômico, de modo que a coleta de dados não requer equipamentos especiais.

A observação “é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 190).

Neste trabalho, esta modalidade de pesquisa esteve presente no momento em que se utilizou de questionários tendo a prerrogativa de obter informações juntamente aos alunos envolvidos na pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Atividades realizadas na sequência didática

As atividades realizadas com os discentes encontram-se dispostas no quadro 01:

AULA 1	Aula teórica sobre as transformações gasosas e realização de exercícios
Aula 2	Apresentação do simulador Phet Colorado e tutorial de como utilizar o simulador
Aula 3	Utilização do simulador Phet Colorado para simular as transformações gasosas

Fonte: Autoria própria (2022)

Cada aula teve como propósito, contextualizar o tema sobre os gases aos alunos, tanto quanto de realizar a explanação sobre o uso do simulador em questão.

5.1.1 Aula teórica sobre as transformações gasosas, realização de exercícios e tutorial de como utilizar o simulador *Phet* colorado

A aula foi iniciada com uma discussão relacionada as transformações gasosas e onde ela estaria presente no cotidiano. Logo após foi introduzido os conceitos sobre as transformações isotérmicas, isobáricas e isovolumétricas, sempre questionando os alunos sobre onde elas estariam inseridas no dia a dia. Após a explicação do conteúdo foi realizado juntamente com os discentes, exercícios, para que o conteúdo fosse facilmente entendido, a figura 02 vem ilustrar o momento da realização da aula 01 e aplicação do primeiro questionário.

Figura 2 - Aula teórica e aplicação do questionário 1



Fonte: Autoria própria (2022)

5.1.2 Utilização do simulador *Phet* Colorado

Nesta aula realizou-se uma breve revisão do conteúdo estudado na aula anterior e de como se faria o uso do simulador. Posteriormente os alunos foram divididos em 3 grupos, ao qual cada grupo foi composto por 4 discentes. Os discentes foram encaminhados para sala de informática, onde fariam o uso dos computadores ali dispostos, portanto conseguiriam utilizar o simulador de uma maneira mais tranquila e eficiente, conforme demonstrado na figura 03.

Cada grupo recebeu um exemplo situação de comportamento dos gases e suas transformações, tendo como tarefa representação da situação no simulador *Phet* Colorado de como aquela transformação iria ocorrer. Os mesmos exemplos já haviam sido introduzidos em sala nas aulas anteriores.

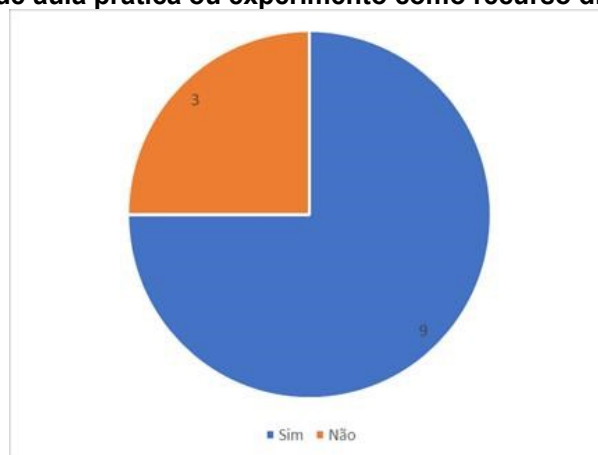
Figura 3 - Alunos utilizando o simulador *Phet* Colorado



Fonte: Autoria própria (2022)

5.2 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO 1

O primeiro questionário teve como intuito de obter informações dos discentes quanto ao conhecimento prévio dos mesmos sobre as Transformações Gasosas, para posteriormente introduzir uma breve explicação sobre o contexto. Desta forma, a primeira pergunta buscou saber se algum professor faz o uso de aulas práticas ou experimentos em sala de aula, para tanto os resultados obtidos encontram-se na figura 04.

Figura 4 - Uso de aula prática ou experimento como recurso didático na escola

Fonte: Autoria própria (2022)

De acordo com a figura 04 pode-se observar que 9 dos 12 alunos responderam de forma positiva para a primeira questão, ou seja, há professores em sua escola que fazem o uso da experimentação como recurso em seu desenvolvimento metodológico. Entretanto 3 alunos responderam de forma negativa o questionamento.

A experimentação seja ela prática ou com o auxílio de simuladores e aplicativos vem ganhando força no ensino, quando utilizada efetivamente e de maneira correta, pode ser um grande aliado para o ensino-aprendizagem, proporcionando ao aluno a correlação do conteúdo estudado com a vivência do seu dia a dia, tornando assim, o conteúdo mais interessante e criativo.

Para Silva e seus contribuintes (2011, p. 235) a experimentação no ensino deve ser entendida como uma atividade que permite ao discente, relacionar a teoria com a prática. As teorias são formuladas para explicar determinados fatos e fenômenos observados. O uso dos trabalhos práticos de laboratório em sala de aula é um recurso didático que contempla diversas habilidades, dentre elas a cognição. Eles são um dos principais “alicerces que sustentam a complexa rede conceitual que estrutura o ensino de química”. (LISBOA, 2015)

Previamente contextualizar o conteúdo das atividades práticas é importante, por exemplo, relacionar os produtos químicos com seus usos e propriedades, associando com a realidade dos alunos. Assim, a contextualização cumpre um papel importante, pois permite ao aluno correlacionar o conteúdo trabalhado com a prática e a realidade que ele enfrenta no dia a dia.

O conhecimento prévio do aluno, é de extrema importância no ensino de química e deve ser levado em consideração, podendo ser um ponto de partida para o professor abordar a experimentação. A aula prática em sala pode favorecer a compreensão de um problema relacionado ao cotidiano do aluno. Os experimentos podem suscitar no estudante oportunidades de se familiarizar com o processo científico, adquirindo uma percepção diferenciada do “fazer ciência”. Segundo Johnstone (2000) uma das questões importantes da experimentação é a possibilidade de discussões que contemplem os três níveis de conhecimento químico: macroscópico, microscópico e representativo ou simbólico.

Para Carvalho *et al*, (1998), a importância da experimentação está na caracterização do seu papel investigativo e na função do docente em auxiliar o aluno na explicitação, problematização, discussão, enfim, na significação dos conceitos químicos, ou seja, a experimentação é bastante importante, porém não deve ser realizada apenas como uma “prática” mais deve também envolver reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações, ou seja, as características de uma investigação científica.

O segundo questionamento feito para os discentes foi se a escola realizava algum tipo de feira de ciências, onde os alunos apresentam trabalhos e trazem experimentos realizados por eles, relacionados com o conteúdo trabalhado em sala de aula.

Para esta prerrogativa, todos os alunos responderam a esse questionamento de maneira negativa, pois a escola não realiza o desenvolvimento de atividades como feira de ciências ou apresentações de trabalhos temáticos relacionados a ciências. A feira de ciências seria uma maneira divertida de mostrar para o aluno que a disciplina de Química não é tão difícil quanto parece, pois proporcionaria o conhecimento de maneira prática, fazendo com que o discente introduzisse o conteúdo no seu dia a dia. Ainda assim, a feira de ciências proporciona com que o aluno desenvolva o seu senso crítico de responsabilidade por apresentar o tema a um grupo de pessoas ou a sociedade, ampliando os laços de interação social e oportunizando a disseminação do conhecimento científico ao domínio público.

Quando se refere ao ensino, sobretudo na forma tradicional que vem sendo desenvolvido, “o conhecimento científico é apresentado como mais um ‘conteúdo’, sem que seja estudado o processo humano envolvido por trás daquele conhecimento, sem emoção, sem busca, sem motivação”. (FERREIRA; JUSTI, 2008, p. 32). Soares

(2019) defende que o ensino tradicional resulta na aprendizagem mecânica, onde se prioriza a memorização das informações, uma vez que os conteúdos são apresentados de forma fragmentada e desconectados do cotidiano do estudante.

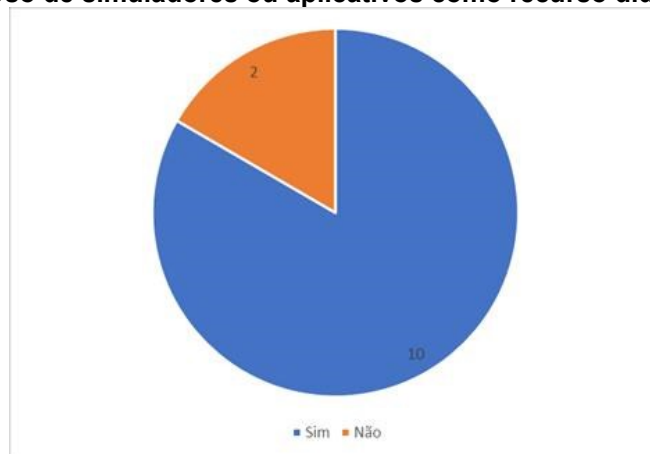
Bini e Pabis (2008 apud VIEIRA *et al.*, 2010, p. 96) consideram que se o aluno não encontra relevância no trabalho que tem a ser realizado, se não vê aspecto futuro nesta aprendizagem, não terá interesse em aprender.

Podendo assim acrescentar que:

A repetição acrítica de fórmulas didáticas, além de distanciar a química escolar da ciência química e de suas aplicações na sociedade, acaba por contribuir para transformar o processo de ensino-aprendizagem em algo desinteressante e sem sentido, que apenas exige esforço de memória. Desta forma, constata-se a incapacidade desta disciplina em inserir o aluno na realidade em que vive, não colaborando para a formação de um cidadão capaz de opinar sobre temas relevantes do seu cotidiano. (Merçon *et al.* 2012, p. 79).

O terceiro questionamento inquirido foi procurar saber se algum professor utilizava algum aplicativo ou simulador para facilitar a compreensão do conteúdo em sala de aula. Para este questionamento, a figura 05 representa a disposição das respostas obtidas pelos alunos.

Figura 5 - Uso de simuladores ou aplicativos como recurso didático



Fonte: Autoria própria (2022)

Analisando as respostas da figura 05, observa-se que do total de 12 alunos que responderam do questionário, apenas 2 relataram que os professores não utilizam algum tipo de aplicativo, simulador ou até mesmo aulas práticas durante suas aulas. As respostas dos demais encontram-se no quadro 02 a seguir:

Quadro 2 - Disciplinas que fazem o uso de aplicativos e simuladores

Questão 3) a.	
Aluno 1	Química e Física
Aluno 2	Química e Física
Aluno 4	Química
Aluno 5	Biologia e português
Aluno 6	Biologia e português
Aluno 7	Biologia e português
Aluno 8	Português
Aluno 9	Português
Aluno10	Biologia e português

Fonte- Autoria própria (2022)

De acordo com as respostas dos discentes, pode-se observar que a maioria cita as mesmas disciplinas, julgando assim que essas possuem conteúdos que exigem um pouco mais de atenção e dedicação. Ainda quanto ao uso de simuladores e aplicativos os alunos correlacionaram os mesmos com programas de apresentação de slides e computadores usados em apresentações por seus respectivos professores.

O uso de simuladores e aplicativos pode se tornar um grande aliado da aprendizagem, quando utilizados da maneira correta dentro do conteúdo proposto. Entretanto neste segmento, o uso de aplicativos e simuladores referem-se ao uso de programas para apresentação de slides.

Podendo então destacar:

destaca Frente ao cenário atual, aonde as novas tecnologias vêm se tornando cada vez mais presentes no cotidiano, é notória a necessidade de aliar estas técnicas com o meio educacional, pois a informatização da sociedade é imprescindível e a escola também deve acompanhar o mesmo ritmo para não correr o risco de não ser mais compreendida pelas futuras gerações. (Lucena 1992 apud MOURA *et al.*, 2012, p. 1).

Diante disso, Martinho e Pombo (2009) apontam que as tecnologias digitais permitem a valorização dos processos de compreensão de conceitos e fenômenos diversos, uma vez que estas possibilitam associar distintos tipos de representação, como textos, imagens fixas ou animadas, vídeo e som.

Neste delineamento, destaca-se os *softwares* educacionais, o quais são definidos por Lucena (1992 apud MOURA *et al.*, 2012, p. 2) como todo programa que pode ser utilizado para determinado alvo educacional, por professores e alunos, independente de qual seja finalidade para o qual tenha sido inventado.

Quando se aplicam essas ferramentas devidamente, “além de motivar aprendizagem, colaboram com a adaptação do aluno a uma sociedade cada vez mais tecnológica”. (RAUPP 2008, p. 15).

O quarto e último questionamento do primeiro questionário, traz a prerrogativa se o aluno já havia realizado algum experimento em casa que se tratava do comportamento dos gases.

Para este questionamento, a totalidade dos alunos foram unânimes em dizer que nunca realizaram algum tipo de experimento que retrate sobre o comportamento dos gases. Neste quesito, vale ressaltar a importância da contextualização do conteúdo relacionando com o dia a dia do aluno, trazendo exemplos que facilitarão a compreensão do conteúdo.

Na concepção de Mortimer (2003), para que uma aprendizagem ocorra, deve ser significativa, o que exige compreensão de significado, relacionando-se às experiências anteriores e vivências pessoais dos alunos, permitindo a formulação de problemas de algum modo desafiantes que incentivem o aprender mais, o estabelecimento de diferentes tipos de relações entre fatos, objetos, acontecimentos, noções e conceitos, desencadeando modificações de comportamentos e contribuindo para a utilização do que é aprendido em diferentes situações.

Conforme discutido:

Deve-se considerar ainda a importância, na organização das práticas do ensino, de se levar em conta a visão de que o conhecimento químico é uma construção humana histórica e específica, o qual, sendo objeto de sistemáticos processos de produção e reconstrução sociocultural, vem sendo contextualizado e usado, com significados ora mais ora menos estabilizados, mediante o uso de linguagens e modelos próprios, em contextos diversificados. (PCN's 2002, p. 87).

A aula prática é uma maneira eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos de química, facilitando a aprendizagem. Os experimentos facilitam a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas e no diagnóstico de concepções não-científicas. Além disso, contribuem para despertar o interesse pela ciência. (ALMEIDA, *et al*, 2008).

Em atividades de ensino-aprendizagem, é possível afirmar que a Internet já se tornou indispensável: universidades virtuais, cursos completos e aulas on-line, tutoriais, publicações científicas e artigos crescem a cada dia na rede. A internet tem proporcionado novos meios de ensino-aprendizagem como alternativa aos

tradicionais. Sua flexibilidade facilita a publicação e a atualização da informação. (GUERRA, 2000, p. 47-48).

5.3 RESULTADOS QUESTIONÁRIO 2

O questionário dois foi realizado após a aplicação das aulas e utilização do simulador como recurso didático. O uso do questionário teve como objetivo analisar a compreensão do conteúdo e avaliar se o uso de simuladores de fato pode ser uma ferramenta para ser utilizada com mais frequência em sala de aula. O primeiro questionamento foi realizado, solicitando ao aluno que exemplificasse uma situação do cotidiano que representasse o comportamento dos gases. Desta forma, o quadro 03 vem a organizar as respostas obtidas.

Quadro 3 - Cite um exemplo no dia a dia que demonstre o comportamento dos gases

Questão 1	
Aluno 1	Panela de pressão
Aluno 2	Desodorante
Aluno 3	Panela de pressão, desodorante
Aluno 4	Cozinhar
Aluno 5	Panela de pressão
Aluno 6	Panela de pressão
Aluno 7	Panela de pressão
Aluno 8	Panela de pressão
Aluno 9	Panela de pressão
Aluno 10	Panela de pressão
Aluno 11	Panela de pressão
Aluno 12	Panela de pressão

Fonte: A autoria própria (2022)

Como pode-se observar 9 dos discentes citaram a panela de pressão como exemplo, 1 citou a panela de pressão e desodorante, 1 citou apenas o desodorante e 1 indicou cozinhar com exemplo.

A contextualização é apontada como uma “oportunidade de estimular no estudante a curiosidade, a incorporação de vivências concretas e diversificadas, formular e reformular seus saberes e ter uma aprendizagem significativa”. (MACEDO; GUIMARÃES, 2013, p. 53).

Expondo assim sobre a contextualização:

Contextualizar consiste em realizar ações buscando estabelecer a analogia entre o conteúdo da educação formal ministrado em sala e o cotidiano do

aluno ou de sua carreira, de maneira a facilitar o processo de ensino-aprendizagem pelo contato com o tema e o despertar do interesse pelo conhecimento com aproximações entre conceitos químicos e a vida do indivíduo. É também criar um ambiente propício de ensino no qual o aluno possa vislumbrar a aplicabilidade dos conceitos em sua vida ou carreira e interligar com experiências pessoais vivenciadas. (Scafi 2010, p. 176).

Santos *et al.* (2012) destacam que a contextualização dos conteúdos pode ser considerada uma ferramenta auxiliar para facilitar o processo de ensino aprendizagem, podendo levar à minimização da fragmentação dos conteúdos, e contribuir significativamente para a formação do estudante como cidadão crítico e pensante.

É fundamental, como explana o educador Luckesi (2005, p. 17) que o ser humano trabalha em prol de resultados. Mas esses resultados, principalmente na educação, não podem ser aleatórios é necessário ter um estudo e um método para se chegar aonde se almeja. Nesse sentido o plano de trabalho docente é o espaço onde o professor define as ações, os meios para realizá-las bem como as formas de avaliar se os resultados esperados foram atingidos em cada turma.

Como nos ensina Vasconcellos:

planejar é antecipar mentalmente uma ação a ser realizada é agir de acordo com o previsto; é buscar algo incrível, essencialmente humano: o real comandado pelo ideal. Percebemos assim que o planejamento só tem sentido se o sujeito coloca se numa perspectiva de mudança. (VASCONCELLOS, 2006).

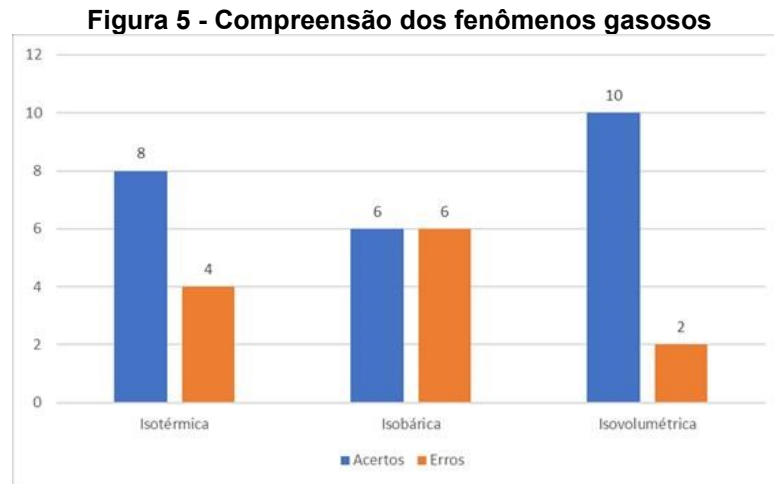
Dessa forma, é necessário enfatizar que “não é apenas *software* que faz a diferença em termos de resultados satisfatórios, também a forma como ele é abordado no processo de metodológico e de ensino-aprendizagem pelo professor.” (GUERRA, 2000, p. 76).

Enquanto isso, o aluno deve saber utilizar o computador da forma correta, para que este seja um aliado, e não um obstáculo.

O computador:

Se for utilizado respeitando-se suas exigências e limitações, dentro de um contexto pedagógico planejado, ele pode contribuir para colocar o aluno em uma posição de construtor do seu próprio conhecimento, além de poder contribuir para incitar no aluno o pensamento crítico. Por outro lado, se for utilizado como outros recursos atualmente em uso (como o giz ou o retroprojeto), por causa de sua presença marcante e maior sofisticação, há o risco dele amplificar problemas existente e, o que é pior, criar novos. (GUERRA, 2000, p. 77)

Em sequência aos questionamentos, as próximas prerrogativas (2, 3 e 4) respectivamente tinham como intuito analisar se o aluno saberia definir cada uma das transformações gasosas, os resultados seguem na figura 06.



Fonte: Autoria própria (2022)

Para a questão que se trata dos fenômenos isotérmicos observa-se que 8 dos discentes responderam de maneira correta o questionamento e 4 deles responderam de maneira incorreta, para a questão dos fenômenos isovolumétricos 10 alunos responderam de maneira correta e apenas 2 responderam incorretamente. Já para a questão que se tratava dos fenômenos isobáricos a porcentagem de erros e acertos foi a mesma, 4 acertos e 4 erros.

O entendimento de contexto de acordo com os parâmetros curriculares nacionais é que ele deve estar relacionado a uma prerrogativa que apresente sentido aos conhecimentos preestabelecidos ou a serem construídos, ou oriente a aprendizagem, fazendo-se necessário que os discentes desconstruam o entendimento adquirido, para conhecer nele um conhecimento cultural a ser reutilizado.

Um conhecimento só é pleno se for mobilizado em situações diferentes daquelas que serviram para lhe dar origem. Para que sejam transferíveis a novas situações e generalizadas, os conhecimentos devem ser descontextualizados, para serem novamente contextualizados em outras situações (BRASIL, 1997).

Nesse seguimento, o professor é visto como o epicentro das mudanças:

[...] é evidente que todo sucesso decorrente da implantação das novas tecnologias na educação passa necessariamente pela sua formação, que deve ser construída via treinamentos e políticas que busquem capacitá-los

para o desenvolvimento de novas estratégias e atividades de ensino que integrem a tecnologia no ambiente educacional, de forma harmônica com os outros métodos e práticas de ensino utilizados (inclusive os mais tradicionais (GUERRA, 2000, p. 86)

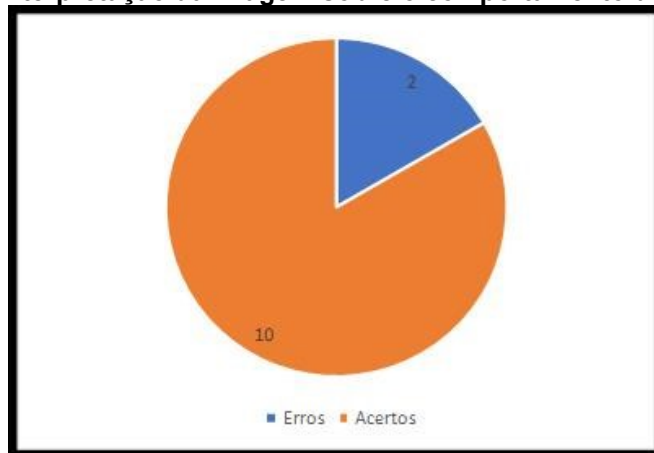
Portanto, o professor deve ser apropriado a escolher formas de tornar o ensino mais chamativo para o seu aluno, utilizando estratégias mais relevantes para essa finalidade, aprimorando a compreensão dos conteúdos.

O *software* educacional é um recurso que merece destaque, “pois pode possuir em seu contexto uma variedade de atividades como: escrita, desenho, a lógica, o desenvolvimento cognitivo, entre outros fatores”. (SABINO, 2014, p. 14).

Além disso, esses programas desempenham tanto a função lúdica como a função didática, de forma criativa, motivadora e prazerosa (SABINO, 2014). Ainda nesse seguimento, o uso de softwares possui a vantagem de que “através da sua utilização o aluno pode ser capaz de aprender significativamente por estar inserido em um universo tecnológico que o propicia cada vez mais curiosidade, descobertas e possibilidades.” (PEREIRA, 2014, p. 12).

A questão de número 5 trazia uma imagem que representava 3 estados da matéria, (conforme consta no apêndice 5) sólido, líquido e gasoso, que questionava se o aluno saberia afirmar qual dessas imagens representaria os gases, os resultados estão dispostos na figura 07.

Figura 6 - Interpretação da imagem sobre o comportamento dos gases



Fonte: Autoria própria (2022)

Na figura 07 pode-se observar que 10 alunos souberam identificar um gás na imagem apresentada e 2 deles responderam à questão de maneira incorreta, não sabendo afirmar qual seria um gás.

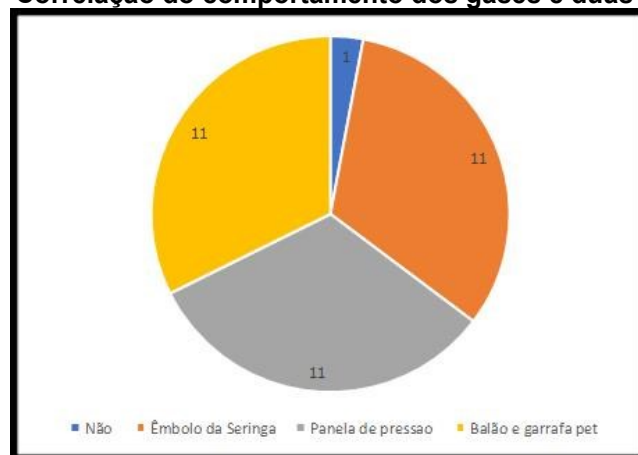
Rolando *et al.* (2015 apud FROZZA; PASTORIZA, 2017, p.1) destaca que a utilização de novos artifícios possibilita que o professor traga para a sala de aula situações que tenha um espaço para discussões e que construa de maneira eficaz para aprendizagem.

Porém, não adianta inserir o computador na educação se não dispor de *softwares* adequados para isso e com a qualidade necessária (GUERRA, 2000). Rocha e Campos (1993 apud GUERRA, 2000, p. 72) definem a qualidade de um *software* como um anexo de atributos que satisfaçam as necessidades de seus usuários.

Dessa maneira, é necessário enfatizar que “não é o *software* que faz a diferença em termos de resultados cognitivos, mas sim a forma como ele é utilizado no processo de ensino-aprendizagem pelo professor.” (GUERRA, 2000, p. 76).

A sexta indagação feita aos discentes foi se eles saberiam citar algum exemplo das transformações gasosas estudadas na aula anterior, as respostas estão dispostas na figura 08.

Figura 7 - Correlação do comportamento dos gases e duas definições



Fonte: Autoria própria (2022)

Observa-se que 1 aluno não sabia citar nenhum exemplo, e os outros 11 alunos citaram os mesmos exemplos, panela de pressão, embolo da seringa e balão com garrafa pet, os mesmos que já haviam sido citados em sala na aula anterior.

Neste seguimento, o uso de *softwares* possui a vantagem de que “através da sua aplicação o aluno pode ser capaz de aprender significativamente por estar inserido em um universo tecnológico que o propicia cada vez mais curiosidade, descobertas e possibilidades.” (PEREIRA, 2014, p. 12).

Dentre os *softwares*:

“estas tecnologias permitem que os alunos aprendam os conteúdos de uma maneira inovadora, tornando as disciplinas mais interessantes, e dá ao professor a oportunidade de planejar de uma maneira mais criativa as atividades que compõe os objetivos do ensino.” (BONA, 2009, p.36).

No entanto, é extremamente necessário verificar a qualidade dos softwares antes de seu emprego no ensino, examinando se este é adequado aos objetivos propostos e ao nível de ensino dos alunos (SILVA, 2007).

No ensino de química, é possível utilizar essas ferramentas educacionais “onde exista a necessidade de construções de conhecimentos prévios possibilitando aos alunos a compreensão conceitual dos estudos e não apenas o uso de forma decorativa dos mesmos” (PEREIRA 2014, p. 16).

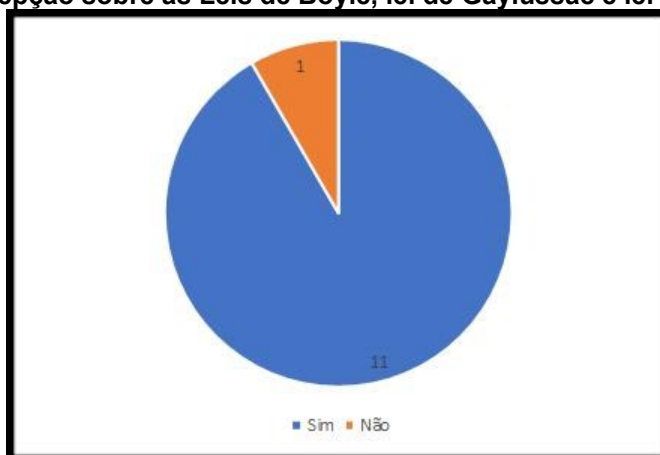
Para Assis *et al.* (2008, p. 2) o planejamento da aprendizagem canaliza ao docente a oportunidade de tornar o processo de ensino aprendizagem mais atraente e significativo, de modo que possa permitir que este antecipe, oriente, organize, otimize e ajuste os conteúdos de acordo com as necessidades do procedimento.

Neste rascunho, pode-se afirmar que:

“que o planejamento deve ser estabelecido com base na realidade escolar existente, observando os recursos e materiais, enfatizando a estrutura do local, dentre outras perspectivas, para que o mesmo tenha viabilidade e que os resultados esperados possam ser atingidos”. (ASSIS *et al.* 2008, p. 4).

Markes (1973 apud ASSIS *et al.*, 2008, p. 6) traz que o planejamento torna ainda o ensino mais ordenado, construtivo e decidido, além de ser maleável de acordo com as obrigações reais dos alunos na vida fora da escola.

A sétima questão, trazia como prerrogativa se os discentes já haviam estudado ou visto sobre as leis das transformações gasosas, que são elas: Lei de Boyle, Lei de Gaylussak e Lei de Charles, os resultados são mostrados na figura 09:

Figura 8 - Concepção sobre as Leis de Boyle, lei de Gaylussac e lei de Charles

Fonte: Autoria própria (2022)

Pode-se observar que 11 alunos responderam de maneira afirmativa e apenas um aluno respondeu de maneira negativa, tendo em vista que estas mesmas leis já haviam sido apresentadas para eles na aula anterior.

Levando em consideração a importância da contextualização e da experimentação, Giordan (1999) verificou que a experimentação desperta um grande interesse entre os discentes, que impõem um caráter motivador, lúdico e associado aos sentidos. O autor também destacou a importância das aulas práticas para a aprendizagem, pois através da realização de experimentos em grupo trabalhamos também o lado do trabalho em equipe.

Neste delineamento Merçon (2003) traz que várias formas vêm sendo apresentadas. Dentre elas, pode-se enfatizar o uso de aulas práticas. A Química nasceu como uma área experimental, aonde as amostras e conceitos foram introduzidos a partir da observação dos acontecimentos naturais. De forma igual, as aulas práticas são componentes essenciais para a implantação do conhecimento no procedimento de ensino-aprendizagem.

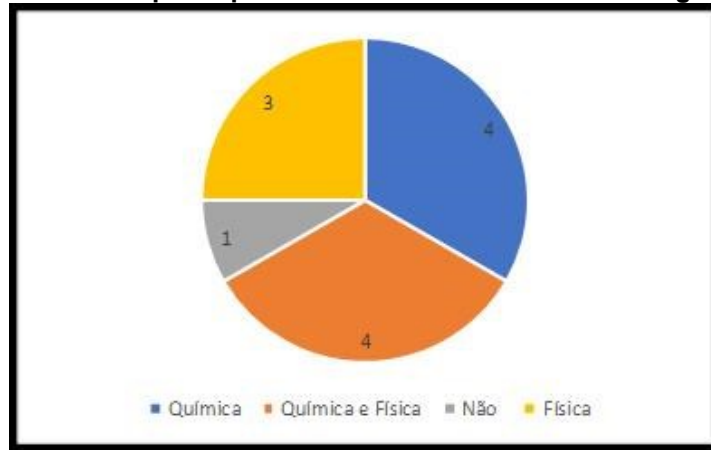
Apesar de que a experimentação fazer parte do ensino de Química, apenas nas últimas décadas as propostas de atividades práticas que relacionam o conteúdo estudado em sala de aula com o cotidiano do aluno vêm ganhando força. (MERÇON, 2003).

No conjunto educacional as competências de pensamento crítico podem ser beneficiadas por intermédio das estratégias de ensino e aprendizagem, ministradas pelo docente e o discente em sala de aula. Nessas condições, uma ação demonstrada

como promotora de pensamento crítico é o intermédio de atividades práticas. (FIGUEIROA, 2014).

A oitava e última indagação pedia que se em caso de resposta afirmativa para a questão anterior o discente citasse qual a disciplina que ele já havia estudado sobre estas leis, as repostas estão dispostas na figura 10:

Figura 10 - Disciplina que ouviram falar sobre as leis dos gases



Fonte: Autoria própria (2022)

Quatro dos discentes responderam a disciplina de Química, 4 responderam a disciplina de Física, 1 respondeu não, e 3 alunos responderam as duas matérias Química e Física, levando em consideração que este conteúdo é estudado nas duas disciplinas, porém com abordagens distintas.

Na ciência o pensamento crítico, para Merchan e Matarredona (2016) inclui fazer escolhas e julgamentos coerentes, o que significa insistir na veracidade dos fatos, nos julgamentos de evidências, em que a credibilidade dos assuntos possa ser analisada. Isso pressupõe a utilização do “racionalismo crítico em relação aos dogmas e discursos predominantes.” (MERCHAN; MATARREDONA, 2016, p. 44). Deixando de lado explicações ilusórias e interpretações preconceituosas dos termos científicos, tendo vista a superação de aparições imparciais e fechadas.

As dificuldades de aprendizagem, Segundo Kempa (1991 apud FERREIRA, 2015, p. 26) podem se apresentar em qualquer situação em que o aluno não consegue relacionar um conceito ou ideia relativamente fácil, o qual seria alcançado como consequência de alguma influência pedagógica. Neste seguimento, pode-se apontar alguns fatores relevantes que podem gerar dificuldade de aprendizagem:

- a) À natureza das ideias prévias ou concepções alternativas, ou a pouca aquisição para estabelecer conexões significativas com os conceitos que se deseja que os estudantes aprendam;

- b) Às relações entre a demanda ou complexidade de uma tarefa a ser aprendida e a capacidade do estudante para organizar e processar a informação;
- c) À competência linguística;
- d) À pouca coerência entre o estilo de aprendizagem do estudante e o estilo de ensino do professor. (Kempa 1991 apud FERREIRA, 2015, p. 27).

Santos e Gonçalves (2017) destacam que a falta de interesse em Química, pode ser provocada pela abordagem do conteúdo baseando-se na memorização de inúmeras informações e fórmulas, sem que haja o entendimento do conceito em si, limitando a aprendizagem por parte dos alunos. Isso torna a química “uma ciência totalmente desvinculada da realidade, que requer mais memória do que o estabelecimento das relações. Logo os conceitos passam a ser utilizados de forma mecânica na resolução de problemas e exercícios”. (MERÇON *et al.*, 2012, p. 79).

6 CONCLUSÃO

Ao término do presente Trabalho de Conclusão de Curso, pode-se analisar que a matéria de Química é taxada como difícil e de alta complexidade em razão da predominância da abordagem tradicional de ensino, que se baseia principalmente na memorização de informações sem que o discente realmente aprenda a importância de determinado conteúdo.

Sendo assim, os docentes devem buscar novas maneiras de apresentar o conteúdo, buscando inovar nas técnicas abordadas em sala de aula, técnicas essas que instiguem o aluno a buscar conhecimento por conta própria e passe a correlacionar o contexto com o cotidiano. O que proporciona que ele passe a gostar do conteúdo e participe de maneira ativa em sala de aula, tornando a matéria intitulada como difícil e complexa, mais dinâmica e interessante.

Com isso as sequências didáticas tornam-se uma importante ferramenta, para o auxílio do docente. Destacando a participação ativa do aluno em sala, deixando de ser um mero ouvinte e tornando o docente mediador do conhecimento e não apenas um transmissor.

Acredita-se que a sequência didática proposta neste Trabalho de Conclusão de Curso, contribuiu para a percepção da importância do uso de simuladores no auxílio das aulas teóricas, possibilitando a relação entre o conteúdo teórico estudado e a prática do mesmo, oportunizando a compreensão e assimilação dele. Inserindo a química cada vez mais no cotidiano do discente e tornando-a mais atrativa.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, H. **Sequência Didática e ensino de gêneros textuais**. Disponível em: <https://www.escrevendoofuturo.org.br/conteudo/biblioteca/nossas-publicacoes/revista/artigos/artigo/1539/sequencia-didatica-e-ensino-de-generos-textuais>. Acesso em 19 de nov. de 2021.
- ALMEIDA, E. C. S.; SILVA, M. F. C.; LIMA, J. P.; SILVA, M. L.; BRAGA, C. F.; BRASILINO, M. G. A. **Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio**, Paraíba: 10º ENEX e 11º ENID, UFPB-PRAC, 2008. Disponível em: http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/x_enex/ANAIS/Area4/4CCENDQPE,X01.pdf. Acesso em 18 mai. 2022.
- BASTOS, C. L.; KELLER, V. **Aprendendo a aprender**. Petrópolis: Vozes, 1995.
- BATISTA, G. da C.; LIMA, A. R.; CRISÓSTOMO, L. C. da S.; MARINHO, M. M.; MARINHO, E. S. Softwares para o Ensino de Química: ChemsSketch® um Poderoso Recurso Didático. NEO-FACCAT, **Revista Educacional Interdisciplinar – Redin**, V. 5 Nº 1, 2016.
- BONA, B. de O. **Análise de Softwares Educativos para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Experiências em Ensino de Ciências, vol.4, n. 1, p.35-55, 2009. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf. Acesso em 30 de out. de 2021.
- BOZZA, G. F.; BARROS, J. A. V. A. **Análise de Softwares para o ensino de Tabela Periódica**. Orientador: Gabriel Gerber Hornink. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química – Universidade Federal de Alfenas), 2010.
- BRASIL. **Secretaria de Educação de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental** Brasília: MEC/SEF, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em 02 de jun. de 2022.
- BRASIL; **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acesso em 16 mai. de 2022.
- CARMO, P. E. R.; RAMOS, F. A. **As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no contexto escolar**. 2012. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/educacao/as-tecnologias-informacao-comunicacao-tics-no-contexto-escolar.htm>. Acesso em: 30 de out. de 2021.
- CARVALHO, A.; PEREZ, D. (2001). **O saber e o saber fazer dos professores**. In a. d. CASTRO & A. M. P. CARVALHO (Org.), *Ensinar a ensinar: didática para escola fundamental e média* (pp.107-124). São Paulo, SP: Cengage Learning Editores.
- CARVALHO, A. M. P., *et al.*, **Termodinâmica: Um Ensino por Ação (Demonstrações Experimentais Investigativas)**, São Paulo: Fe/USP, p. 40-49, 1999.

EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. Carbópolis, um Software para Educação Química. **Química Nova na Escola**. nº 11, p. 10-12, maio de 2000.

ENGEL, G, I. Pesquisa Ação. *Educar*, Curitiba, n 16, p. 181-191, 2000.

Editora UFPR. Disponível em;

<https://www.scielo.br/j/er/a/dDzflYyDpPZ3kM9xNSqG3cw/?format=pdf&lang=pt->
acesso 28 de nov. 2021.

Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**.

FERREIRA, J. A. de M. G. **Dificuldades de Aprendizagem do Conteúdo de Soluções: Proposta de Ensino Contextualizada**. Orientador: Ótom Anselmo de Oliveira. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós-Graduação em Química. Natal, RN – 2015.

FERREIRA, L. C., & SANTOS, A. L. (2020). **Realidade virtual e aumentada: um relato sobre a experiência da utilização das tecnologias no Ensino de Química**. *Scientia Naturalis*, 2(1). Disponível em:
<https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/3599>. Acesso em: 24 de mai. de 2022.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. da S. Modelagem e o “Fazer Ciência”. **Química Nova na Escola**, nº 28, maio de 2008.

FERRI, M. J.; SAGGIN, R. **Aplicação de Metodologias Alternativas Visando o Melhoramento no Ensino da Química**. Orientador: Henrique Emilio Zorel Junior. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Bacharelado e Licenciatura em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco - PR, 2014.

FIALHO, N. N.; MATOS, E. L. M. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, 49 n. especial 2, p. 121-136, 2010.

FONSECA, C.; FERNANDES, C. C. **Educação Presencial versus EaD: Perspectivas dos Alunos dos Cursos de Serviços Públicos e Administração**. EaD em Foco – Revista Científica em Educação a Distância. 2017. Disponível em:
<https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/556>. Acesso em: 20 de nov. de 2021.

FROZZA, E.; PASTORIZA, B. dos S. **Tecnologias de Informação e Comunicação – Os Softwares Educacionais como uma proposta didática no Ensino Superior em Química**. EDEQ – 37 anos: Rodas de Formação de Professores na Educação Química. Universidade Federal do Rio Grande- FURG, 2017. Disponível em:
<https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s17/ficha-201.pdf>. Acesso em: 31 de out. de 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**, *Química Nova na Escola*. 10, 43-49, 1999.

GONDIM, M. S. (2016) **Ensino de Ciências: Sequência Didática Multissensorial sobre Solos**. 64f. 2016. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e

Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG.

GUERRA, J. H. L. **Utilização do Computador no Processo de Ensino-aprendizagem: uma Aplicação em Planejamento e Controle da Produção.**

Orientador: Renato Vairo Belhot. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo. São Carlos, 2000.

JUCÁ, S. C. S. A relevância dos softwares educativos na educação profissional. **Ciência e Cognição**, Vol. 8, 2006. Disponível em:

http://cienciasecognicao.org/pdf/v08/cec_vol_8_m32689.pdf. Acesso em: 01 de nov. de 2021.

JOHNSTONE, A. H. (1982). **Macro- and microchemistry.** The School Science Review, 64(227), 377-379. Disponível em:

[https://scholar.google.com.br/scholar?q=JOHNSTONE,+A.+H.+\(1982\).+Macro-+and+microchemistry.+The+School+Science+Review,+64\(227\),+377-379.&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.com.br/scholar?q=JOHNSTONE,+A.+H.+(1982).+Macro-+and+microchemistry.+The+School+Science+Review,+64(227),+377-379.&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar). Acesso em: 15 de mai. de 2022.

JOHNSTONE, A. H. (2000). **Teaching of chemistry - logical or psychological?**

Chem. Educ. Res. Pract., 1(1), 9-15. Disponível em:

[https://scholar.google.com.br/scholar?q=Johnstone,+A.+H.+\(2000\).+Teaching+of+chemistry+-+logical+or+psychological%3F+Chem.+Educ.+Res.+Pract.,+1\(1\),+9-15.&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.com.br/scholar?q=Johnstone,+A.+H.+(2000).+Teaching+of+chemistry+-+logical+or+psychological%3F+Chem.+Educ.+Res.+Pract.,+1(1),+9-15.&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar). Acesso em: 15 de mai. 2022.

KAFER, G. A.; MARCHI, M. I. **Utilização do Software de Simulações PhET como estratégia didática para o ensino dos conceitos de soluções.** Centro Universitário Univates. Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Ciências Exatas – Mestrado, [s/d].

KNUPPE, L. **Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do ensino fundamental.**

Educar, Curitiba, n. 27, p. 277-290, 2006. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/er/n27/a17n27.pdf>. Acesso em: 17 de nov. de 2021.

LISBÔA, J. C. F. (2015). QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova Na Escola**, 37(2), 198-202.

LUCKESI, CIPRIANO CARLOS. **Avaliação da aprendizagem Escolar: estudos e proposições.** 17. Ed. São Paulo. Cortez, 2005. Disponível em:

http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2008-1/Educacao-MII/Avalia%E7%E3o%20da%20aprendizagem%20Escolar_Cap%EDtulo%20II.pdf.

Acesso em: 28 de mai. de 2022.

MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. A Inovação na Área de Educação Química. **Química Nova na Escola**, vol. 35, nº 1, p. 48-56, fevereiro de 2013.

MARIA, L. C. DE S.; AMORIM, M. C. V.; AGUIAR, M. R. M. P. de.; SANTOS, Z. A. M.; CASTRO, P. S. C. B. G. de; BALTHAZAR, R. G. Petróleo: um Tema para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, nº 15, maio de 2002.

MARQUES, H. R. **Metodologia do ensino superior.** 5. ed. rev. Campo Grande, MS: UCDB, 2015.

MERÇON, FÁBIO. "A experimentação no ensino de química." **Anais** do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Bauru, SP (2003): 25-29.

MERÇON, F.; SOUZA, M. P.; VALADARES, C. M. S.; PEREIRA, J. A. S.; SILVA, J. A.; CONCEIÇÃO, R. E. Estratégias Didáticas no Ensino de Química. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ)**. Ano 1- v. 1, 2012.

MERCHÁN, N. Y. T., MATARREDONA, J.S. Contribuições de uma intervenção didática utilizando questões socio científicas para desenvolver o pensamento crítico. **Enseñanza de las Ciencias**, n. 34, v.2, 2016.

MELATTI, G. C. **Aplicação de Atividades Lúdicas para o Ensino da Tabela Periódica no Ensino Médio**. Orientador: Maurici Luzia Charnevski Del Monego. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Bacharelado e Licenciatura em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba - PR, 2014.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no Ensino das Ciências Naturais – Um Estudo de Caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol.8 Nº2, 2009.

MARTINES, R. dos S.; MEDEIROS, L. M.; SILVA, J. P. M. da; CAMILLO, C. M. **O Uso das TICs como Recurso Pedagógico em Sala de Aula. Congresso Internacional de Educação e Tecnologias**. Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância (Educação e Tecnologias: inovação em cenários em transição). 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/download/337/672>. Acesso em: 01 de nov. de 2021.

MOREIRA A. E. R. (2015). **O sol, a terra e os seres vivos: uma proposta de sequência didática para o ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos**. 96f. 2015. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG.

PEREIRA, D. I. dos S. **Softwares Educacionais no Ensino de Química**. Orientadora: Rochane Villarim de Almeida. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

RAMOS, M. R. V. O uso de tecnologias em sala de aula. Ensino de Sociologia em Debate. **Revista Eletrônica: LENPES – PIBID de Ciências Sociais – UEL**. Londrina, Edição Nº. 2, Vol. 1, jul-dez. 2012.

RAUPP, D.; SERRANO, A.; MARTINS, T. L. C. A Evolução da Química Computacional e sua Contribuição para a Educação em Química. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 9, n. 12, p. 13-22, jul/dez, 2008.

RODLER, E. M. **A Química e o Cotidiano: Da Invisibilidade à Percepção**. Orientador: Jean Carlos de Araújo Brilhante. Monografia. (Licenciatura em Química – Programa Especial de Formação de Docentes). Faculdade Integrada da Grande Fortaleza – FGF. Peabiru – PR, 2011.

RIBEIRO, L. C. de Q.; SALATA, A.; COSTA, L.; RIBEIRO, M. G. **Desigualdades digitais: Acesso e uso da internet, posição socioeconômica e segmentação**

espacial nas metrópoles brasileiras. *Análise Social*, nº207, Lisboa, abr. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/aso/n207/n207a02.pdf>. Acesso em: 19 de nov. de 2021.

SABINO, E. **Uso de Software de Interação no Ensino Fundamental: apoio à formação do aluno com monitorização e controle de processos educativos.** Orientador: Luiz Maia. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Sistemas de Informação) – Universidade Fundação Mineira de Educação e Cultura (FUMEC) – Faculdade de Ciências Empresariais (FACE). Belo Horizonte – MG, 2014.

SCAFI, S. H. F. Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar. **Química Nova na Escola**, vol. 32, nº 3, agosto de 2010.

SANTOS, V. G., & GALEMBECK, E. (2018) **Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses.**

SANTOS, É. DA P.; SILVA, B. C. DE F. E; SILVA, G. B. DA. A Contextualização Como Ferramenta Didática no Ensino de Química. VI COLÓQUIO INTERNACIONAL – EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE. São Cristovão – SE, 20 a 22 de setembro de 2012.

SILVA, E. K. S. da; LIMA, J. P. F.; FERREIRA, M. L. “Descobrimos os elementos químicos”: jogo lúdico proporcionando uma aprendizagem significativa sobre a tabela periódica. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, v. 1, Ed. Especial, p. 228-237, 2016.

SILVA, W. P. da. **Levantamento e Avaliação de Softwares para o Ensino de Química no Nível Médio.** Orientador: Gérson de Souza Mól. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2007. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000525.pdf>. Acesso em: 03 de nov. de 2021.

SILVA, R. R. DA, MACHADO, P. F. L., & Tunes, E. (2011). **Experimentar sem medo de errar.** In W. L. P. dos Santos & O. A. Maldaner (Eds.), *Ensino de química em foco* (pp. 231-261). Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/1383>. Acesso em: 15 de mai. de 2022.

SOARES, L. T. **Uma Abordagem Interativa para o Ensino da Tabela Periódica.** Orientadora: Maura Chinelli. 2019. 56 p. Monografia (Curso de Graduação em Química) – Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2019.

SOUZA, T. G.; FERREIRA, R. Q. Considerações Gerais sobre o Uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem no Ensino de Química Analítica. **Revista. Virtual de Quim.**, v. 8 n. 3, 992-1003, 2016.

SOUZA, M. P. de; MERÇON, F.; SANTOS, N.; RAPELLO, C. N.; AYRES, A. C. S. Titulando 2004: Um Software para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, Nº 22, novembro 2005.

STINGHEN, R. S. **Tecnologias na Educação: Dificuldades encontradas para utilizá-la no Ambiente Escolar.** Orientadora: Ivani Cristina Voos. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação na Cultura Digital). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2016.

VICINGUERA, M. L. F. **O Uso do Computador Auxiliando no Ensino de Química.** Orientadora: Édis Mafra Lapolli. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

TENENTE, L. **30% dos domicílios no Brasil não têm acesso à internet; veja números que mostram dificuldades no ensino à distância.** G1. 26 de maio de 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/05/26/66percent-dos-brasileiros-de-9-a-17-anos-nao-acessam-a-internet-em-casa-veja-numeros-que-mostram-dificuldades-no-ensino-a-distancia.ghtml>. Acesso em: 04 de nov. de 2021.

VASCONCELLOS, CELSO DOS SANTOS. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico- elementos para elaboração e realização.** São Paulo: Libertad Editora, 2006. Disponível em: https://praxistecnologica.files.wordpress.com/2014/08/vasconcellos_planejamento2.pdf. Acesso em 30 de mai. 2022.

VALENTE, J. A. (org.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas, UNICAMP, 1999.

VICINGUERA, M. L. F. **O Uso do Computador Auxiliando no Ensino de Química.** Orientadora: Édis Mafra Lapolli. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

VIEIRA, F. L.; SILVA, G. M. da; PERES, J. P. S.; ALVES, E. D. L. **Causas do Desinteresse e Desmotivação dos Alunos nas Aulas de Biologia.** Univ. Hum., Brasília, v. 7, n. 1/2, p. 95-109, jan./dez. 2010. Disponível em: [\(PDF\) Causas do desinteresse e desmotivação dos alunos nas aulas de Biologia \(researchgate.net\)](#). Acesso em: 03 de jun. de 2022.

XAVIER, A. R.; FIALHO, L. M. F.; LIMA, V. F. **Tecnologias digitais e o ensino de Química: o uso de softwares livres como ferramentas metodológicas.** Foro de Educación, v. 17, n. 27, 289-308, 2019. Disponível em: <https://www.forodeeducacion.com/ojs/index.php/fde/article/view/617/409>. Acesso em: 30 de out. de 2021.

ZABALA, A. A Prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre: **Artmed**, 1998.

Zômpero, A. F., & LABURÚ, C. E. (2016). Atividades investigativas para as aulas de Ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. Curitiba: **Appris**.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PLANO DE AULA 1

PLANO DE AULA

INFORMAÇÕES DA TURMA

Escola	Colégio Estadual do Campo Pedro Américo
Nível de Ensino	Ensino Médio
Série/Turma	2 Série

DESCRIÇÃO DA(S) AULA(S)

Assunto(s)	Gases
Objetivos	Desenvolver o conhecimento científico ligando o mesmo a realidade escolar e do cotidiano do aluno, com o objetivo de formar cidadãos conscientes e criativos.
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução de Gases; • Transformações de medidas; • Tutorial de como utilizar o simulador Phet Colorado.
Duração	50 minutos (1 aula)
Procedimentos metodológicos	A disciplina se desenvolverá mediante aulas expositivas, com o auxílio de slides para otimizar o tempo em sala, onde os alunos serão questionados sobre o conteúdo em questão, irão resolver exercícios para melhor compreensão e para facilitar no momento da avaliação. Perfezará o uso de um simulador para trazer o laboratório de uma forma indireta para dentro da sala de aula, em um primeiro momento, no qual os alunos terão um período para aprender e explorar a utilizar o mesmo.
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Quadro branco; • Pincel; • Projetor multimídia; • Textos; • Livros didáticos; • Computador para pesquisa.

Avaliação	<p>Questionário para fixação do conteúdo.</p> <p>A turma seria dividida em trios, e cada trio iria receber uma questão dentre a uma situação do comportamento dos gases, escolhida através de sorteio, para resolver mediante ao uso do simulador e posteriormente será discutido em sala de aula .</p>
Bibliografia	<ul style="list-style-type: none"> • https://www.stoodi.com.br/resumos/quimica/estudo-dos-gases-i/

APÊNDICE B – PLANO DE AULA 2

PLANO DE AULA

INFORMAÇÕES DA TURMA

Escola	Colégio Estadual do Campo Pedro Américo
Nível de Ensino	Ensino Médio

Série/Turma	2 Série
--------------------	---------

DESCRIÇÃO DA(S) AULA(S)

Assunto(s)	Gases
Objetivos	Compreender o comportamento dos gases através do simulador, passando a analisar de forma crítica os fenômenos.
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização do simulador Phet Colorado para simulações sobre gases; • Transformações gasosas: Isobárica, isotérmica e isovolumétrica.
Duração	50 minutos (1 aula)
Procedimentos metodológicos	A aula será iniciada com o simulador Phet Colorado, onde os alunos terão a possibilidade de testar possibilidades sem correr riscos que um laboratório normal traria. Será desenvolvido situações dentre ao comportamento dos gases nas transformações isotérmicas, isobáricas e isovolumétricas. Cada grupo de alunos (pre-definido na aula anterior) receberá uma lista de exercícios para promover a simulação na plataforma e após, definir os seus conceitos de resolução junto ao professor que estará supervisionando.
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia; • Computador para utilização do simulador.
Avaliação	
Bibliografia	<ul style="list-style-type: none"> • https://www.stoodi.com.br/resumos/quimica/estudo-dos-gases-i/

APÊNDICE C- PLANO DE AULA 3

PLANO DE AULA

INFORMAÇÕES DA TURMA

Escola	Colégio Estadual do Campo Pedro Américo
---------------	---

Nível de Ensino	Ensino Médio
Série/Turma	2 Série

DESCRIÇÃO DA(S) AULA(S)

Assunto(s)	Gases
Objetivos	Compreender de forma crítica os fenômenos das transformações dos gases, com autonomia para apresentarem as justificativas e os "Por quês" dos fenômenos e correlacionarem com o cotidiano.
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> Utilização do simulador Phet Colorado para simulações sobre gases; Transformações gasosas: Isobárica, isotérmica e isovolumétrica.
Duração	50 minutos (1 aula)
Procedimentos metodológicos	A aula será iniciada com o simulador Phet Colorado, onde os grupos de alunos receberão uma lista de atividades "situação problema" sobre os fenômenos das transformações dos gases (isotérmico, isobárico e isovolumétrico) e terão de desenvolver as situações através do simulador. Após o desenvolvimento das simulações, será realizado em sala de aula "em forma de seminário" a apresentação dos resultados obtidos e a conclusão efetivada, tendo a correlação com o cotidiano.
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> Projetor multimídia; Computador para utilização do simulador.
Avaliação	
Bibliografia	<ul style="list-style-type: none"> https://www.stoodi.com.br/resumos/quimica/estudo-dos-gases-i/

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 01

QUESTIONÁRIO 01

- 1) Algum professor faz o uso de aulas práticas ou o uso de experimentos em sua aula?
 - a) Sim
 - b) Não

- 2) Sua escola realiza feira de ciências (onde os alunos apresentam trabalhos, pesquisas ou experimentos para um público)?
 - a) Sim
 - b) Não

3) Algum professor faz o uso de simuladores ou aplicativos como recurso para ajudar na explicação de conteúdos em sua aula?

- a) Sim b) não

3.a) Se a resposta da pergunta 3 for sim, cite a disciplina ou matéria que o professor faz ou fez uso.

4) Você já realizou algum experimento em casa que envolva o conteúdo do comportamento dos gases? Se sim, descreva-o.

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO 02

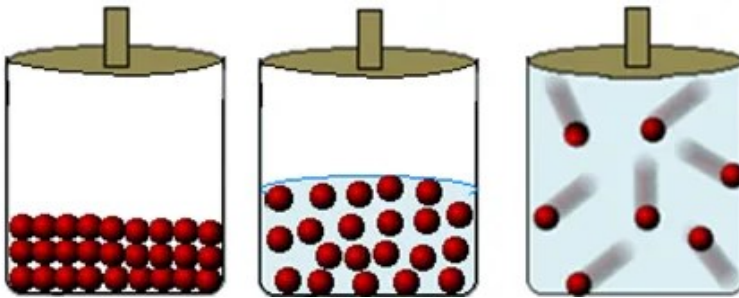
Questionário 2

1) Cite um exemplo no dia a dia que demonstre o comportamento dos gases?

2) Dentre as opções abaixo, qual seria a definição para a situação isotérmica ao comportamento dos gases?

- a) Temperatura constante, pressão e volume inversamente proporcionais

- b) Pressão constante, sofre alteração na temperatura e no volume que são diretamente proporcionais
- c) Volume constante, variação de pressão e temperatura diretamente proporcionais
- 3) Dentre as opções abaixo, qual seria a definição para a situação isobárica ao comportamento dos gases?
- a) Temperatura constante, pressão e volume inversamente proporcionais
- b) Pressão constante, sofre alteração na temperatura e no volume que são diretamente proporcionais
- c) Volume constante, variação de pressão e temperatura diretamente proporcionais
- 4) Dentre as opções abaixo, qual seria a definição para a situação isovolumétrica ao comportamento dos gases?
- a) Temperatura constante, pressão e volume inversamente proporcionais
- b) Pressão constante, sofre alteração na temperatura e no volume que são diretamente proporcionais
- c) Volume constante, variação de pressão e temperatura diretamente proporcionais
- 5) Observando a figura abaixo, você sabe afirmar qual delas representa um gás?



- 6) Você se recorda das 3 situações quanto ao comportamento dos gases considerando as variáveis, temperatura, pressão e volume? Se sim, cite-as

- 7) Você se recorda ter visto ou ouvido falar sobre as Leis de Boyle, lei de Gaylussac e lei de Charles?

a) Sim b) Não

- 8) Se a resposta da pergunta anterior for sim, cite a disciplina ou a matéria.

APÊNDICE F – SLIDES DAS AULAS



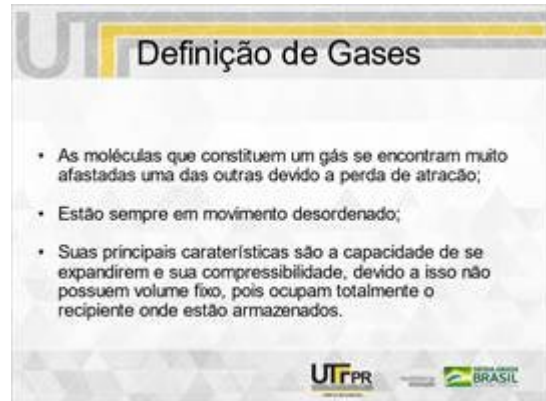
UT
Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
Campus Medianeira

ESTUDO DOS GASES

DISCENTE: AMANDAROBERTADACUNHA

UTFPR
BRASIL

This slide is the title page for a presentation on gases. It features the UTFPR logo and name at the top, the title 'ESTUDO DOS GASES' in the center, the author's name 'DISCENTE: AMANDAROBERTADACUNHA' at the bottom, and logos for UTFPR and Brazil at the very bottom.

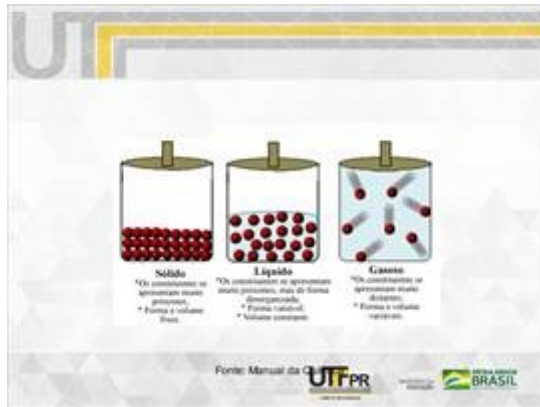


UT
Definição de Gases

- As moléculas que constituem um gás se encontram muito afastadas uma das outras devido a perda de atração;
- Estão sempre em movimento desordenado;
- Suas principais características são a capacidade de se expandirem e sua compressibilidade, devido a isso não possuem volume fixo, pois ocupam totalmente o recipiente onde estão armazenados.

UTFPR
BRASIL

This slide defines gases. It has the UTFPR logo and the title 'Definição de Gases' at the top. It contains three bullet points describing the characteristics of gas molecules: they are far apart due to loss of attraction, they are in constant disordered motion, and they can expand and be compressed because they do not have a fixed volume and occupy the entire container. The UTFPR and Brazil logos are at the bottom.



Variáveis de Estado

- Um gás pode passar por três variáveis de estado: quanto ao seu volume, quanto a sua temperatura e quanto à sua pressão;
- Temperatura:** se relaciona com o grau de agitação das partículas; (Celsius, K e F)

Volume: adquire a forma do recipiente que está armazenado. Isso ocorre pois o volume das partículas é considerado desprezível em relação ao volume do recipiente.

UTPR

Pressão: é a relação entre força e área. Força em direção perpendicular que esse gás exerce sobre uma dada superfície em que se encontra, e a área em contato com esse gás.

$$P = F \times A$$

UTPR

Transformações com massas fixas de gases

UTPR

Transformações Isotérmicas

- Um gás, sob temperatura constante, tem variação de pressão e volume que ocorrem de maneira inversamente proporcional;
- Microscopicamente observa-se que quanto menos o volume maior é o número de choques do gás no recipiente aumentando assim a pressão.

UTPR



Lei de Boyle-Mariotte

- As transformações Isotérmicas são descritas pela **Lei de Boyle-Mariotte**;
- De acordo com essa lei, o produto entre a pressão e o volume de um gás ideal é constante.

$$PV = K$$

$$P_i V_i = P_f V_f$$

P_i e P_f – pressão inicial e final
 V_i e V_f – velocidade inicial e final
 K – constante

UTPR  



Exemplo



Quando mais ar aperta o êmbolo (de direita para a esquerda), maior é a pressão e menor é o espaço ocupado pelo gás dentro da seringa.

- Ao empurrar o êmbolo, você está aumentando a pressão sobre a mistura gasosa (ar) que está aprisionada dentro da seringa.
- Consequentemente, pode-se perceber que o volume ocupado pelo ar diminui. O contrário também é verdadeiro, ao puxar o êmbolo, diminuindo a pressão, o volume ocupado pelo ar aumenta.

Fonte: Manual da Química  

Transformações Isovolumétricas

- Um gás sob volume constante, tem variação de pressão e temperatura que ocorrem de maneira diretamente proporcional; ($P/T = K$)



UTPR  

Lei de Charles

- De acordo com essa lei, a razão entre a pressão e a temperatura de um gás ideal é sempre constante. Além disso, nesse tipo de transformação, pressão e temperatura são diretamente proporcionais: dobrando -se a pressão, dobramos a temperatura e vice -versa.

$$\frac{P}{T} = K$$

$$\frac{P_i}{T_i} = \frac{P_f}{T_f}$$

UTPR  



Exemplo




- Quando aquecida, a pressão interna na panela aumenta, e o volume atinge um valor máximo. Nesse tipo de recipiente, há uma válvula de segurança para garantir que a pressão interna não ultrapasse os limites suportados por ele.



Transformações Isobáricas

Um gás sob pressão constante, tem alteração de temperatura e volume que ocorrem de forma diretamente proporcional; ($V/T = K$)



Lei de Lei de Gay-Lussac

- De acordo com a **Lei de Gay-Lussac**, a razão entre o volume e a pressão de um gás, durante uma transformação isobárica, é igual a uma constante.

$$\frac{V}{T} = K$$

T_i e T_f – temperatura inicial e final

$$\frac{V_f}{T_f} = \frac{V_i}{T_i}$$



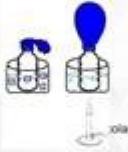
Gráfico V/T nas transformações isobáricas




Fonte: Brasil Escola



Exemplo




- Isso significa que se dobramos a temperatura, o volume ocupado pelo gás também dobrará. Por outro lado, se diminuirmos a temperatura, o volume do gás também diminuirá na mesma proporção;
- Isso pode ser visto em um experimento bem simples. Se colocarmos um balão no gargalo de uma garrafa, ficará aprisionada uma determinada massa fixa de ar. Se mergulharmos essa garrafa em uma vasilha com água gelada, o balão ficará murcho. Agora, se colocarmos em uma vasilha com água quente, o balão irá encher.



Exercícios

1) Um gás no estado 1 apresenta volume de 14 L, pressão de 5 atm e temperatura de 300 K. Qual será o volume do gás em um estado 2 se a temperatura for dobrada à pressão constante?

- 0,14 L.
- 7 L.
- 28 L.
- 32 L.
- 2520000 L.



2) Certa quantidade de um gás ocupa um volume de 120 L em pressão de 700 mmHg e temperatura de 20 °C. Qual será a pressão quando o volume for apenas de 30 L, mantendo-se a temperatura constante?

- a) 2800 mmHg.
- b) 3200 mmHg.
- c) 1400 mmHg.
- d) 1800 mmHg.
- e) 2000 mmHg.

UTPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PRIMEIRA REITORIA
BRASIL

3) Um gás no estado 1 apresenta volume de 14 L, pressão de 5 atm e temperatura de 300 K. Qual será a pressão do gás em um estado II se o volume permanecer igual a 14 L, mas a temperatura passar para 273 K?

- a) 4,55 atm
- b) 5,49 atm
- c) 0,25 atm
- d) 6,75 atm
- e) 9,23 atm

UTPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PRIMEIRA REITORIA
BRASIL

Gases Interativos

UTPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PRIMEIRA REITORIA
BRASIL