



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-  
BRASILEIRA**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - ANOS FINAIS DO**  
**ENSINO FUNDAMENTAL: CIÊNCIA É 10**

**FRANCISCO GEORGE DA SILVA DO NASCIMENTO**

**ENSINO DAS LEIS PONDERAIS COM USO DE UM OBJETO EDUCACIONAL: UM**  
**ESTUDO DE CASO NO SERTÃO DE QUIXADÁ COM ALUNOS DO 9ºANO**

**REDENÇÃO - CE**

**2021**

**FRANCISCO GEORGE DA SILVA DO NASCIMENTO**

**ENSINO DAS LEIS PONDERAIS COM USO DE UM OBJETO EDUCACIONAL: UM ESTUDO DE CASO NO SERTÃO DE QUIXADÁ COM ALUNOS DO 9º ANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciências é Dez” do Instituto da Educação a Distância e Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Barbosa de Sousa

**REDENÇÃO- CEARÁ**

**2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da UNILAB  
Catalogação de Publicação na Fonte.

---

Nascimento, Francisco George da Silva do.

N244e

Ensino das leis ponderais com uso de um objeto educacional: um estudo de caso no sertão de Quixadá com alunos do 9º ano / Francisco George da Silva do Nascimento. - Redenção, 2022. 29f: il.

Outro - Curso de Ensino de Ciências ? Anos Finais do Ensino Fundamental ?ciência é Dez"/ed.04-13, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2022.

Orientador: Prpf.<sup>a</sup> Dra. Márcia Barbosa de Sousa.

1. Aprendizagem significativa. 2. Ensino. 3. Novas Tecnologias. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 371.9

---

TERMO DE APROVAÇÃO

FRANCISCO GEORGE DA SILVA DO NASCIMENTO

**ENSINO DAS LEIS PONDERAIS COM USO DE UM OBJETO EDUCACIONAL: UM ESTUDO DE CASO NO SERTÃO DE QUIXADÁ COM ALUNOS DO 9º ANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciências é Dez” do Instituto da Educação a Distância e Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Profa. Dra. Marcia Barbosa de Sousa.

Aprovado em 06/01/2022

**Banca Examinadora:**



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia Barbosa de Sousa (Orientadora)

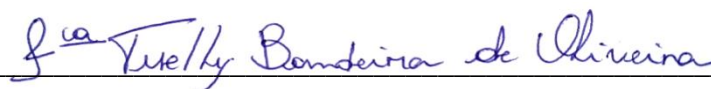
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB



---

Profa. Dra. Mônica Regina Silva de Araújo (Examinador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB



---

Prof. Ma. Francisca Tuelly Bandeira de Oliveira (Examinador)

Universidade Federal do Ceará – UFC

**REDEÇÃO – CE**

**2021**

*Dedico a toda a minha família pela paciência nos momentos ausentes enquanto me dedicava aos estudos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pelo dom da vida e por me permitir concluir mais uma etapa de minha formação docente;

Minha mãe Iêda da Silva Nascimento pelo o apoio e por sempre acreditar no meu potencial;

A minha esposa Élide Mendonça Martins por me dar sempre força para continuar estudando;

Aos meus três filhos pela paciência quando não dei a atenção devida e me dediquei mais aos estudos.

A minha orientadora professora Dra. Márcia Barbosa de Sousa pelas suas valorosas contribuições e intervenções;

Aos meus alunos do 9º ano que contribuíram significativamente no desenvolvimento desta pesquisa;

A CAPES por financiar e apoiar o Curso de Especialização Ciências- Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciências é Dez”;

A Banca examinadora professora Mônica Regina Silva de Araújo e professora Francisca Tuelly Bandeira de Oliveira pelas valiosas contribuições.

## RESUMO

O presente artigo apresenta uma proposta de aprendizagem significativa através da abordagem do conteúdo das Leis Ponderais utilizando como ferramenta pedagógica o objeto de aprendizagem “Dentro da Lei” aos alunos do 9º ano em uma escola do Município de Quixadá-Ce. A aproximação entre as temáticas das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), as Leis Ponderais e o Objeto de Aprendizagem (OA) “Dentro da Lei” compõem o cenário dessa pesquisa. Partindo da perspectiva de uma pesquisa-ação, através da revisão bibliográfica acerca do tema proposto e dos resultados da experiência vivenciada com alunos do 9º ano durante a exploração do objeto de aprendizagem “Dentro da Lei” e de questionários aplicados aos alunos, pode-se verificar a eficácia do OA no processo de ensino-aprendizagem, constituindo uma metodologia de ensino que possibilita ao aluno se apropriar do conhecimento através do pensamento criativo, do raciocínio, da interação social, descobrindo o prazer da aprendizagem.

**Palavras chaves:** Aprendizagem significativa. Objeto de Aprendizagem. Tecnologias.

## **ABSTRACT**

This article presents a significant learning proposal through the approach of the content of the Weight Laws using as a pedagogical tool the learning object "Inside the Law" for 9th grade students in a school in the city of Quixadá-Ce. The approximation between the themes of Information and Communication Technologies (ICTs), the Weight Laws and the Learning Object (LO) "Within the Law" make up the scenario of this research. From the perspective of an action research, through the literature review on the proposed theme and the results of the experience with 9th grade students during the exploration of the learning object "Within the Law" and questionnaires applied to students, it is possible to verify the effectiveness of LO in the teaching-learning process, constituting a teaching methodology that allows the student to appropriate knowledge through creative thinking, reasoning, social interaction, discovering the pleasure of learning.

**Key-words:** Meaningful learning. Learning Object. Technologies.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>TICs</b>	Tecnologias da Informação e Comunicação
<b>UFC</b>	Universidade Federal do Ceará
<b>EF</b>	Ensino Fundamental
<b>OA</b>	Objeto de Aprendizagem
<b>ROAS</b>	Repositórios de Objetos de Aprendizagem
<b>PROATIVA</b>	Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1 Tecnologias da Informação e Comunicação e Formação de Professores .....	13
2.2 Objetos de aprendizagem.....	14
2.2.1 OA “dentro da lei” .....	15
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	18
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	20
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	24
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	26
<b>ANEXO</b> .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

A escola mesmo sendo uma instituição de aprendizagem escolar formal precisa se adaptar às mudanças que ocorrem na sociedade. Para formar cidadãos que estejam aptos a viver na sociedade da informação é necessário encontrar maneiras de estimular e motivar nos/as estudantes o gosto pelas Ciências e potencializar o processo de ensino e de aprendizagem considerando aspectos como a transversalidade, a interdisciplinaridade e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) (KENSKI, 2003).

O despertar pelas TIC's surge desde a vivência da graduação pela Universidade Federal do Ceará (UFC Virtual/UAB) com o curso semipresencial de Licenciatura em Química, logo em seguida, veio a especialização em Mídias na Educação também na mesma modalidade pela Universidade Federal de Alagoas familiarizando-se assim com diversos recursos tecnológicos educacionais, dentre eles, os objetos de aprendizagem.

As leis ponderais da matéria estudados como conteúdo inicial no estudo de Química no 9º ano do ensino fundamental é um conteúdo que pode ser considerado difícil, os professores apresentam dificuldades em sua contextualização, já que as aplicações práticas no cotidiano dos alunos, geralmente não são trabalhadas em sala de aula. Diante disso, uma das maiores dificuldades é o aspecto teórico-prático, pois este é usualmente visto em sala de aula, como uma via de mão dupla, em que o experimento comprova a teoria ou vice-versa. Nesse sentido, os objetos de aprendizagem se constituem como uma ferramenta pedagógica facilitadora para os professores a utilizarem como prática associada a teoria.

As leis ponderais da matéria são à base do estudo da Química, principalmente nas leis: da conservação das massas de Lavoisier, e na lei das proporções fixas de Proust. A lei da conservação das massas segundo Lavoisier diz: existe uma quantidade igual de matéria antes e depois do experimento; a qualidade e a quantidade dos elementos permanecem precisamente a mesma e nada acontece além de mudanças e modificações nas combinações desses elementos. Já a lei das proporções fixas de Proust pode ser enunciada como “uma substância, qualquer que seja sua origem, apresenta sempre a mesma composição em massa”. As leis ponderais, importantes para o estabelecimento da Química como ciência, estão subjacentes à teoria atômica de Dalton, que é à base da explicação das relações ponderais nas reações químicas (VANIN, 2005). A própria natureza da palavra ponderar, apresenta significados tais como: pensar, analisar, raciocinar, observar, entre outros. Para tanto, é fundamental encontrar uma maneira viável dos professores de abordar o assunto das leis ponderais da matéria.

A relevância desse trabalho justifica-se por buscar formas de contribuir com a formação de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental (EF) do município de Quixadá-Ceará, a partir do uso do objeto de aprendizagem “Dentro da Lei” que se encontra hospedado no repositório PROATIVA-UFC na tentativa de promover a melhoria da práxis pedagógica dos alunos em relação ao conteúdo das leis ponderais.

Nesse contexto, investigou-se à seguinte problemática: Como tornar o conteúdo das Leis Ponderais no 9º ano mais atrativo e dinâmico para que haja uma aprendizagem significativa?

Em busca de respostas para solucionarmos a problemática citada acima, traçamos o seguinte objetivo geral:

Apresentar uma proposta de aprendizagem significativa através da abordagem do conteúdo das Leis Ponderais utilizando como ferramenta pedagógica o objeto de aprendizagem “Dentro da Lei” aos alunos do 9º ano em uma escola de EF do Município de Quixadá-Ce. E como objetivos específicos: Elaborar uma sequência didática utilizando metodologias ativas sobre a temática das Leis Ponderais a ser aplicada na sala de aula de Ciências dos 9º anos do município de Quixadá; propor uma forma lúdica e dinâmica para compreensão do conteúdo das leis ponderais; investigar se a aprendizagem do conteúdo foi significativa, analisando a compreensão dos alunos quanto ao assunto estudado teoricamente; verificar se a utilização do objeto de aprendizagem “Dentro da Lei” no ensino de Ciências no 9º ano favorece uma melhor assimilação dos conteúdos das Leis Ponderais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Tecnologias da Informação e Comunicação e Formação de Professores

A tecnologia está hoje presente na nossa vida pessoal e profissional e é parte integrante da nossa sociedade e graças à *Internet* e às tecnologias que nos auxiliam no dia a dia que temos assistido à emergência de inúmeras comunidades em espaços *on-line* (BOTELHO, 2009, p. 5510).

Estamos no advento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Segundo Gonçalves (2005, p. 1),

as TICs assumem papel relevante na vida societária, merecedor de investigação, a fim de se perceber sua influência e incorporação nos processos pedagógicos. Seu poder multiplicador e aplicabilidade às tarefas humanas, desde o lar, indústria e comércio, até a pesquisa e o ensino, contribuíram, de forma significativa, para a constituição do pensamento hegemônico de que as tecnologias são essenciais à vida moderna. Contudo, os aparatos tecnológicos devem ser discutidos com base em princípios morais e éticos, em que o ser humano seja sujeito e utilize as tecnologias para facilitar sua vida e a dos semelhantes.

Vale salientar que este meio tecnológico em que vivemos tem sua grande parcela de contribuição na formação continuada dos professores, podemos ver claramente essa evidência quando Duffy, Jonassem in Grotto e Terrazzan (2003 *apud* ROSA, 2012, p. 3), afirmam que

é fundamental que o professor assuma a responsabilidade de sua aprendizagem, sendo necessário ter contato com as tecnologias de informação e comunicação nos cursos de capacitação, possibilitando com isso, a familiarização, encarando-os como meios de ter acesso à aprendizagem.

Por isso, conforme Finger, Silveira e Pinheiro (2008), a formação continuada de professores é fundamental para a melhoria da qualidade do ensino e é preciso que o professor e a escola compreendam as transformações que estão ocorrendo no mundo e acompanhem esse processo. Assim, precisa desmistificar a imagem da máquina e trabalhar a resistência do professor em aceitá-la como ferramenta para utilizá-la com normalidade, aumentando a eficiência da aprendizagem e motivando os alunos em relação às novas formas.

A formação continuada de professores apresenta-se como um desafio às instituições de ensino e às secretarias de educação numa época em que o processo de aquisição de informações e construção de conhecimentos tornou-se universalizado. Tal universalização se dá devido ao advento das tecnologias digitais e a facilidade de acesso aos conteúdos do ciberespaço presentes na sociedade hoje.

Desta forma, ao se abordar a formação tecnológica do professor, deve-se refletir que tipo de formação está sendo oferecida e qual deve ser a formação adequada para que o educador possa de fato alicerçar-se do saber necessário para inserir-se também nessa cultura digital.

Bonilla (2011) ressalta que os professores em formação precisam se apropriar das tecnologias digitais, de forma que novos saberes sejam produzidos, novas formas de ser, pensar e agir emergem, construindo e se construindo, assim, na cultura digital.

Gonzaga e Paiva (2017) destacam que as novas demandas da sociedade implicam em mudanças na formação dos estudantes e que estes devem estar preparados para resolver problemas e realizar tarefas de forma crítica e consciente do seu papel na comunidade. O ensino de Ciências na educação básica sempre se pautou pelo livro didático, com leituras e exercícios teóricos prejudicando a formação do estudante que não consegue associar a teoria aos fatos observados no cotidiano. Fica evidente a necessidade de utilizar recursos ou materiais pedagógicos que despertem o interesse dos estudantes pela experimentação e pela prática científica de investigação.

## **2.2 Objetos de aprendizagem**

Existem diversas outras formas eficazes de motivar os estudantes e dinamizar o processo de ensino e aprendizagem, e uma delas é aplicação dos objetos de aprendizagem disponíveis em diversos repositórios. Segundo Araújo (2013) os objetos de aprendizagem surgiram a partir da demanda do desenvolvimento de novas estratégias de ensino e aprendizagem, novas ferramentas educacionais, que funcionassem na web e que proporcionassem economia de pessoal e de tempo na produção desses materiais instrucionais.

Os Objetos de Aprendizagem (OA) têm características peculiares como: acessibilidade (disponibilidade pela *Internet*), interoperabilidade (funcionam independente de plataforma - *Windows, Linux, MacOS*), adaptabilidade (uso em situações individuais de aprendizagem), reusabilidade (podem ser utilizados variadas vezes) e recuperabilidade (podem ser recuperados sempre que necessário). A garantia dessas características bem como a catalogação, preservação e disponibilidade desses Objetos de Aprendizagem está vinculada ao seu armazenamento em sistemas chamados Repositórios de Objetos de Aprendizagem – ROAs (DOWNES, 2001).

Os repositórios podem ser divididos em três categorias, de acordo com as instituições mantenedoras: públicos, são os repositórios mantidos pelo governo; universitários, são repositórios mantidos por uma ou mais universidades; e privado, repositórios mantidos por empresas particulares (LEFFA, 2006). Ainda podemos contar com os repositórios mistos, mantidos pelo governo em parceria com instituições universitárias e/ou mantenedores privados.

Através dos objetos de aprendizagem podemos utilizar estratégias para trabalhar conceitos científicos difíceis de serem percebidos ou abstraídos. Segundo pesquisas, a animação interativa pode demonstrar ideias antagônicas sobre certo conceito e analisar quais as implicações dos resultados finais obtidos na simulação de cada uma das ideias (TAVARES et al, 2007).

### **2.2.1 Objeto de aprendizagem “dentro da lei”**

O modelo de objeto de aprendizagem escolhido para ser trabalhado nesse projeto se chama “Dentro da Lei” e está disponível na plataforma PROATIVA – Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem é um repositório digital desenvolvido na Universidade Federal do Ceará (UFC) em parceria com o Instituto UFC Virtual. O principal objetivo do projeto é a produção de objetos de aprendizagem e recursos digitais – vídeos, animações e simuladores – para auxiliar no ensino e aprendizado nas áreas de Biologia, Ciências, Física, Matemática e Química. O OA pode ser acessado através do link:[http://www2.virtual.ufc.br/proativa/objetos\\_aprendizagem/dentrodalei/DentroDasLeis.html](http://www2.virtual.ufc.br/proativa/objetos_aprendizagem/dentrodalei/DentroDasLeis.html).

O OA “Dentro da Lei” explora conceitos das Leis Ponderais estudadas na Química, a atividade tem como objetivo mostrar a diferença entre reagente e produto, de acordo com as leis de Lavoisier, Proust e Dalton. A proposta é que o estudante entenda as possibilidades de criação de novas substâncias a partir do mesmo elemento. Após o término da atividade o estudante será capaz de distinguir as leis dos cientistas estudados e realizar cálculos básicos que envolvem o conteúdo.

Podemos ver as descrições das atividades deste OA segundo Silva et al. (2018)

Nesse objeto de aprendizagem, podemos observar a contextualização quando se trata das Leis Ponderais, que vêm acompanhadas de um resgate histórico sobre como elas foram desenvolvidas. Nesse ponto, o usuário poderá escolher qual Lei Ponderal deseja praticar. Na atividade referente à Lei de Lavoisier, o aluno precisará conhecer

a reação de formação de alguns produtos (ácido sulfídrico, superóxido de potássio e tribrometo de ferro). No exercício da Lei de Proust, é sugerido que se manipule a balança para encontrar a massa adequada de cada reagente para o produto que é proposto, para isso, o discente pode contar também com uma ferramenta auxiliar chamada de cardápio químico, que traz as equações das reações solicitadas. A partir dessa informação, o usuário precisa pôr em prática a Lei de Proust e encontrar a quantidade de reagente adequado. Ao acertar a atividade, surge outro produto desejado e, assim, por diante. A partir da Lei de Dalton, é proposto ao usuário que fixe um dos reagentes de uma reação apresentada e que, utilizando a balança e a tabela de proporção fornecida, descubra a quantidade do segundo reagente.

Figura 1 - PROATIVA - Objeto de Aprendizagem – Dentro da Lei



Fonte: [http://www2.virtual.ufc.br/proativa/objetos\\_aprendizagem/dentrodalei/DentroDasLeis.html](http://www2.virtual.ufc.br/proativa/objetos_aprendizagem/dentrodalei/DentroDasLeis.html)

Figura 2 – PROATIVA Objeto de Aprendizagem - Dentro da Lei



Fonte: [http://www2.virtual.ufc.br/proativa/objetos\\_aprendizagem/dentrodalei/DentroDasLeis.html](http://www2.virtual.ufc.br/proativa/objetos_aprendizagem/dentrodalei/DentroDasLeis.html)

Esse objeto de aprendizagem é bastante interessante, tanto pelo aspecto teórico-histórico com que são trabalhadas as leis, como pelas atividades propostas para compreensão das três Leis Ponderais (SILVA et al, 2018). Diante das referências indicativas deste OA se faz necessário trabalhá-lo em formação continuada com os professores do 9º ano para que os

mesmos tenham um suporte pedagógico aliado a tecnologia para trabalhar com seus alunos de forma dinâmica e atraente as leis ponderais.

As Leis Ponderais são essenciais para os estudos da estequiometria e de outras teorias que foram postuladas posteriormente. Elas estão relacionadas com as massas dos elementos químicos dentro das reações químicas.

Os átomos ao se combinarem para formar os elementos, estes interagem quimicamente para formar compostos, verifica-se que os elementos não realizam essas interações nas proporções em que são colocados a reagir, mas de acordo com leis naturais muito específicas as leis ponderais da matéria. Três destas leis ou regularidades foram descobertas no início do XIX, duas destas levaram Dalton a propor sua teoria e a terceira foi prevista teoricamente e descoberta por ele mesmo. A explicação simples e lógica destas três Leis fundamentou solidamente a teoria atômica. As leis ponderais da matéria fundamentam as bases de conceitos da Química, tais como: os modelos atômicos, a estequiometria e as reações químicas. Elas são importantes para o estabelecimento da química como ciência, e estão subjacentes à teoria atômica de Dalton, que é a base da explicação das relações ponderais nas reações químicas (VANIN, 2005).

### 3. METODOLOGIA

Compreendemos que a pesquisa científica necessita de uma metodologia que dê conta do objeto a ser investigado. Desta forma, Minayo (1994) afirma que é necessário, portanto, compreender que nada pode ser intelectualmente um problema, se não tiver sido, em primeiro lugar, um problema da vida prática.

O presente trabalho teve como abordagem quantitativa e qualitativa e como método de investigação adotou-se a pesquisa-ação ao buscar intervir nas práticas pedagógicas (SEVERINO, 2016), em especial no que se refere à utilização de TICs.

Os autores Minayo e Sanches (1993, p. 247) apontam que a abordagem quantitativa “tem como campo de práticas e objetivos trazer à luz os dados, indicadores e tendências observáveis [...]”, trabalhando com a aglutinação e classificação de dados, de maneira a torná-los “inteligíveis, através das variáveis”. Segundo os autores, a abordagem qualitativa trabalha com valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões. Minayo e Sanches (1993, p.239) são favoráveis à utilização de ambas as abordagens quantitativa e qualitativa num mesmo estudo, pois, isto proporcionará uma complementaridade de dados. E ressaltam que, nenhuma das duas abordagens é “boa, no sentido de ser suficiente para a compreensão completa da realidade”. Portanto, concluem os autores, a abordagem quantitativa e a qualitativa “podem e devem ser utilizadas [...] como complementares” (MINAYO E SANCHES, 1993, p. 240).

A definição de pesquisa-ação, segundo Tripp (2005), é aquela que trata de uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar à ação que se decide tomar para melhorar a prática. Ainda de acordo com Tripp (2005), o ciclo da pesquisa-ação busca melhorar os processos a partir da identificação do problema, planeja uma solução para esse problema, implementa a solução planejada, monitora sua aplicação e avalia sua eficácia.

Lindgren et al. (2004) caracterizam a pesquisa-ação como sendo um método intervencionista que permite ao pesquisador testar hipóteses sobre o fenômeno de interesse implementando e acessando as mudanças no cenário real. Neste tipo de pesquisa, o pesquisador assume a responsabilidade não apenas de assistir os atores envolvidos através da geração de conhecimento, mas também de aplicação deste conhecimento (MACKE In GODOI, BANDEIRA-DE-MELO e SILVA, 2006; MATHIASSEN, 2002 apud LINDGREN et al.).

Conforme Stringer (1996), a pesquisa-ação compreende uma rotina composta por três ações principais: observar, para reunir informações e construir um cenário; pensar, para explorar, analisar e interpretar os fatos; e agir, implementando e avaliando as ações.

Com base nas definições do autor acima citado e visando atender aos objetivos do presente projeto, optamos como estratégias: realizarmos questionários semiestruturados, aplicação em sala de aula do 9º ano em escola de ensino fundamental de Quixadá-Ce do objeto de aprendizagem “Dentro da Lei” explorando o conteúdo das Leis Ponderais.

Para Laville e Dione (1999), o questionário permite alcançar rápida e simultaneamente um grande número de pessoas, uma vez que elas respondem sem que seja necessário enviá-lhes um entrevistado.

Para a confecção deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica dos estudiosos do assunto a fim de investigar as concepções fundamentais apresentadas pelos mesmos. A pesquisa foi realizada em textos/artigos disponibilizados na internet e em livros. No decorrer da pesquisa, foi selecionado um objeto de aprendizagem intitulado “Dentro da Lei” disponível no repositório do PROATIVA para ser aplicado como proposta metodológica.

Este trabalho foi desenvolvido em uma escola de ensino fundamental em Quixadá-Ceará em novembro de 2021 com 13 alunos do 9º ano, por que a turma era composta de apenas 22 alunos e ainda estava voltando ao presencial gradativamente e somente 13 pais concordaram que os filhos voltassem as atividades presenciais.

O presente trabalho deu-se início com a exposição de uma aula teórica com apresentação de slides em data show sobre as Leis Ponderais. Logo após, foi realizada uma atividade antes da utilização do OA com um questionário de quatro questões objetivas e abertas sobre as leis ponderais. Em seguida, foi apresentada a turma o OA “Dentro da Lei” de forma coletiva, em virtude de os computadores do laboratório de informática estarem sucateados, não suportando, portanto, o software. Após apresentação e utilização do OA em sala no decorrer de duas aulas procedeu-se a reaplicação do questionário para comparar se os alunos adquiriram conhecimentos mais eficientes sobre as leis ponderais após a utilização do OA “Dentro da Lei”.

Após a aplicação dos questionários, procedeu-se à compilação das respostas e reflexão das mesmas.

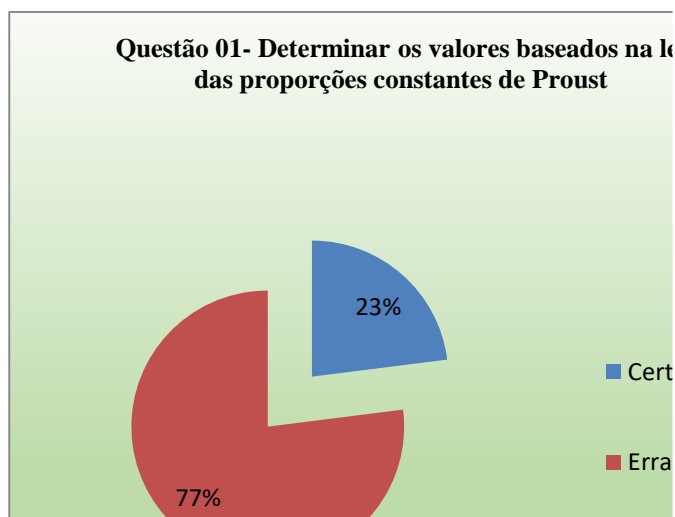
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para verificar a aplicabilidade do tema abordado neste trabalho, foi experimentado em sala de aula o OA “Dentro da Lei” com uma turma de 9º Ano do Ensino Fundamental em uma Escola da rede municipal no município de Quixadá-Ce.

Como instrumento de pesquisa foi utilizado um questionário (ANEXO 1) com quatro questões do conteúdo presente no OA envolvendo aplicação das leis ponderais. Este questionário foi utilizado logo após a aula expositiva sobre as leis ponderais, para avaliar os conhecimentos absorvidos pelos alunos antes de ter sido explorado o OA, e após a utilização do OA em sala foi aplicado novamente o mesmo questionário para averiguar se houve algum impacto na aprendizagem dos alunos.

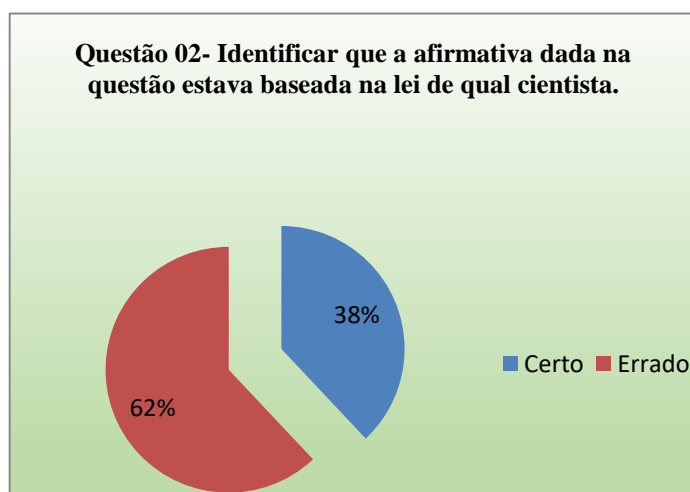
Na primeira aplicação do questionário, quando pedimos na questão 01 para determinar os valores baseado na lei das proporções constantes de Proust, percebe-se que do total de 13 alunos avaliados 23% acertaram todos os itens e 77% erraram conforme a Figura 3 abaixo. Na questão 2 ao pedirmos para identificar que a afirmativa dada na questão estava baseada na lei de qual cientista, 38% responderam corretamente e 62% erraram de acordo com a Figura 4.

Figura 3 - Número de acertos e erros sobre a questão 01 antes da aplicação do OA



Fonte: o autor

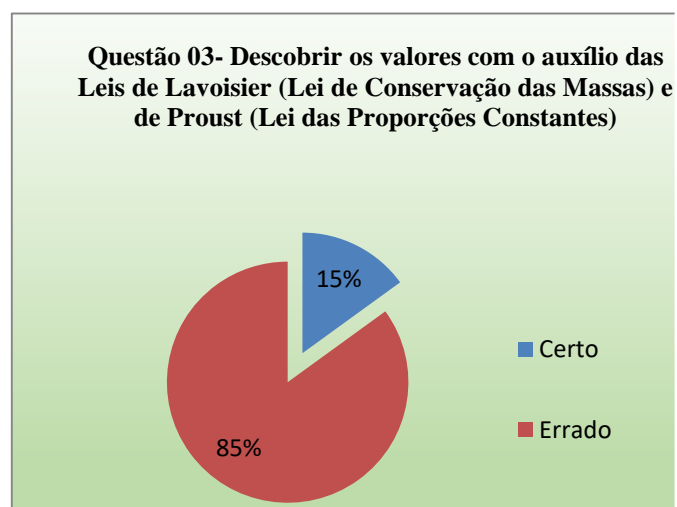
Figura 4 - Número de acertos e erros sobre a questão 02 antes da aplicação do OA



Fonte: o autor

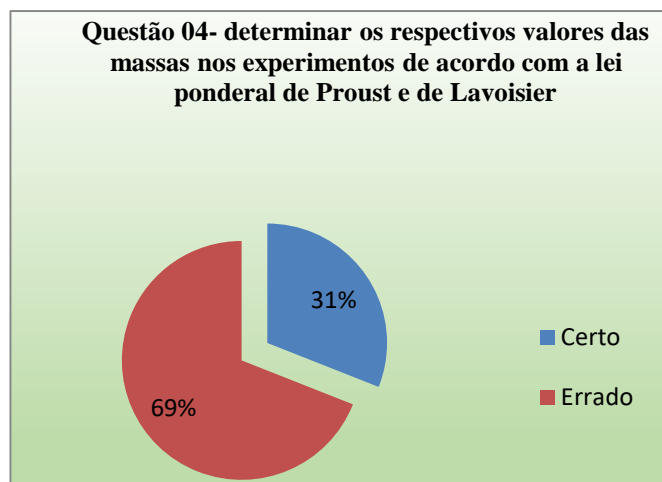
Continuando a análise do primeiro questionário na Figura 5, ao pedirmos para descobrir os valores com o auxílio das Leis de Lavoisier (Lei de Conservação das Massas) e de Proust (Lei das Proporções Constantes), 15% responderem corretamente e 85% erraram essa questão que era subjetiva. Concluindo o questionário, na última pergunta Figura 6, ao pedirmos para determinarem os respectivos valores das massas nos experimentos de acordo com a lei ponderal de Proust e de Lavoisier, 31% apenas conseguiram responder corretamente e 69% erraram. Como percebemos na análise desses dados, o rendimento dos alunos foi muito aquém para uma avaliação logo após uma aula expositiva.

Figura 5 - Número de acertos e erros sobre a questão 03 antes da aplicação do OA



Fonte: o autor

Figura 6 - Número de acertos e erros sobre a questão 04 antes da aplicação do OA

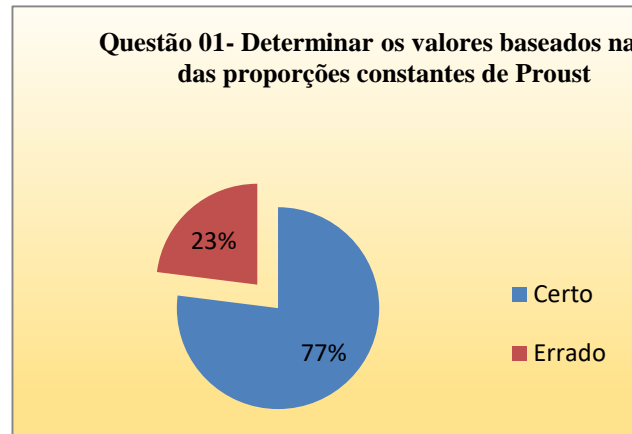


Fonte: o autor

Diante destes resultados partimos para a exploração do OA “Dentro da Lei” em sala de aula de forma coletiva, promovendo sempre uma disputa entre os grupos de alunos e incentivando-os a realizar as atividades por meio das simulações do OA. Percebemos a satisfação dos alunos de ter utilizado o OA como uma forma lúdica e o grande impacto satisfatório na aprendizagem dos mesmos, quando aplicamos o questionário pela segunda vez e obtivemos excelentes resultados como podemos ver ao analisarmos as figuras a seguir de 7 a 10.

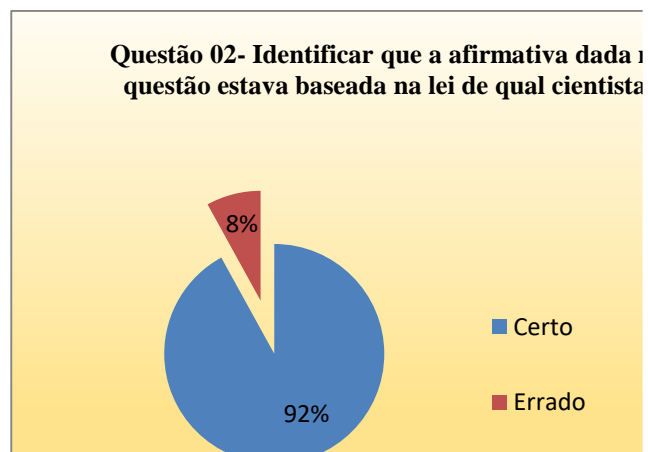
Na questão 01, 77% conseguiram acertar e apenas 23% erraram. Na segunda questão considerada a mais fácil e mesmo assim na primeira aplicação teve um grande percentual de erro, tivemos uma melhora significativa no resultado, 92% acertaram e somente 8% erraram. Outro grande avanço em relação a primeira aplicação obtivemos na 3ª questão considerada a mais difícil da atividade, obtivemos 69% de acertos e 31% de erros. E na 4ª questão de nível intermediário conseguimos um excelente avanço com 85% de acertos e apenas 15% de erros.

Figura 7 - Número de acertos e erros sobre a questão 01 após aplicação do OA



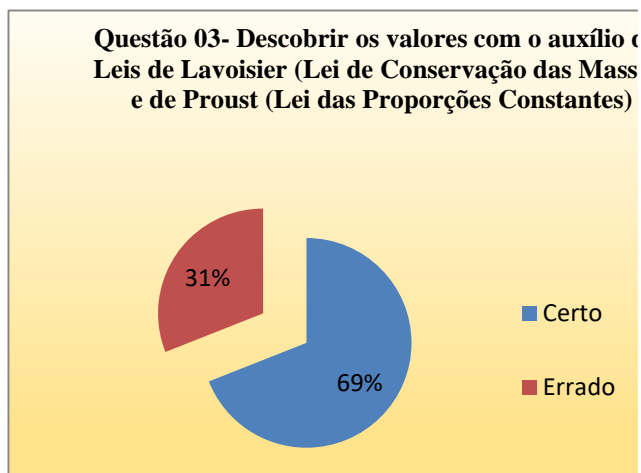
Fonte: o autor

Figura 8 - Número de acertos e erros sobre a questão 02 após aplicação do OA



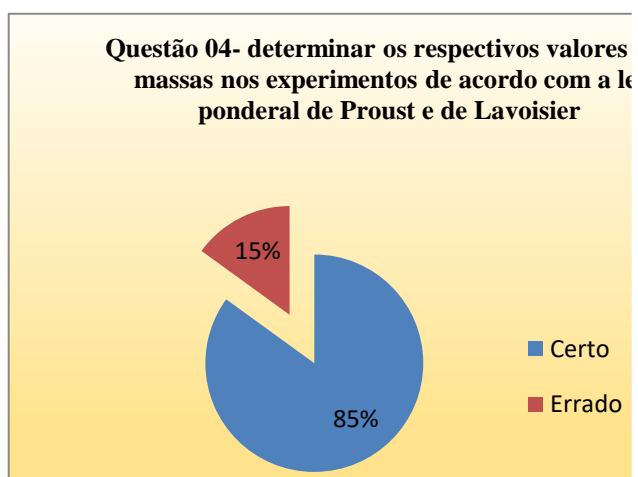
Fonte: o autor

Figura 9 - Número de acertos e erros sobre a questão 03 após aplicação do OA



Fonte: o autor

Figura 10 - Número de acertos e erros sobre a questão 04 após aplicação do OA



Fonte: o autor

A partir da análise das figuras acima, observamos que a utilização do OA “Dentro da Lei” despertou o interesse do aluno em estudar mais as leis ponderais, percebendo-se que este recurso promove entusiasmo e motiva os alunos a aprenderem mais sobre o assunto e a participar mais das aulas interagindo com as simulações do OA.

A utilização do OA teve uma boa receptividade pelos alunos, pois evidenciou animação e interesse aos educandos por participarem e perceberem que a aula passou a ser mais interessante e que acabaram aprendendo brincando. Isto prova que a aplicação de uma

atividade diferenciada na sala de aula é capaz de despertar maior interesse pela disciplina, pois tira a turma da rotina, ou seja, da tão conhecida aula expositiva.

Por meio dos resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que o OA “Dentro da Lei” se revelou um excelente recurso didático capaz de promover o aprendizado, a socialização e a motivação.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pensando nas dificuldades e reclamações apresentadas por muitos alunos que chegam ao Ensino Médio com dificuldade na disciplina de Química e especificamente ao assunto das Leis Ponderais que surgiu a ideia de investigar uma forma de dinamizar as aulas com o intuito de promover uma aprendizagem eficaz.

No desenvolver da revisão bibliográfica se observou que vem crescendo o número de publicações e trabalhos acadêmicos voltados para esta estratégia de ensino com a utilização do lúdico, dentre elas, a utilização de Objetos de Aprendizagens. Principalmente, no que se refere ao ensino da Química, considerada por muitos uma disciplina complexa e abstrata.

A partir da exploração do OA “Dentro da Lei” na turma do 9º ano do Ensino Fundamental em uma Escola no município de Quixadá-Ce e dos questionários respondidos pelos alunos, foi possível perceber que esta prática pedagógica tem excelente aceitação no processo de ensino aprendizagem, pois proporciona uma aprendizagem descontraída e ao mesmo tempo proveitosa. Vale ressaltar que apesar dos alunos terem apenas observado a aplicação e utilização do OA a receptividade e entusiasmo foram relevantes, o que mostra que a aplicação de OA torna-se um método efetivo de dinamizar as aulas tradicionais.

Feitas essas considerações, pode-se concluir que os Objetos de Aprendizagens podem ser utilizados como suporte didático que auxilia na aprendizagem, entretanto, não pode substituir totalmente outros métodos de ensino. Porém, fica claro, através da fundamentação teórica explanada neste trabalho e da prática desenvolvida em sala de aula, que a aplicação de objetos de aprendizagem no processo de ensino-aprendizagem de Química, torna a aula bem mais atraente e dinâmica, elimina o desinteresse, coloca o professor como intermediador/condutor da aprendizagem, enfim, funciona como recurso motivador tanto para o professor como para o aluno.

## 6 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO. Nukácia Meyre Silva. A avaliação de objetos de aprendizagem para o ensino de língua portuguesa: análise de aspectos tecnológicos ou didáticos-pedagógicos? In: ARAÚJO. Nukácia Meyre Silva. (Orgs.) **EAD em tela: docência, ensino e ferramentas digitais**. Campinas. SP: Pontes Editora. 2013. p. 179-207.
- BONILLA, Maria Helena Silveira. Formação de professores em tempos de web 2.0. In: **Escola, Tecnologias Digitais e Cinema**. FREITAS, Maria Teresa de Assunção, Juiz de Fora: 2011.
- BOTELHO. Tereza da Silveira. **As TIC no Processo de Ensino-Aprendizagem**. Escola Superior de Educação João de Deus. Superior de Educação João de Deus Escola Profissional Magestil, 2009. Disponível em: <http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/congreso/Xcongreso/pdfs/t12/t12c415.pdf>>. Acesso em 01/07/2020.
- DOWNES, Stephen. **Learning Objects: Resources for Distance Education Worldwide**. International Review of Research in Open and Distance Learning, Vol. 2, No. 1, p. 74-108, 2001. ISSN: 1492-3831. Disponível em: < <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/32/81>>. Acesso em: 15/07/2020.
- FINGER. Johanna Emile.; SILVEIRA. Jonathan dos Santos.; PINHEIRO. Soraia Gracelides. **Recursos Tecnológicos como Estratégias de Aprendizagem no Ensino de Ciências e Biologia**, 2008. Disponível em: <[http://artigos.netsaber.com.br/resumo\\_artigo\\_14355/artigo\\_sobre\\_recursos\\_tecnol%C3%93gicos\\_como\\_estrategias\\_de\\_aprendizagem\\_no\\_ensino\\_de\\_ci%C3%80ncias\\_e\\_biologia](http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_14355/artigo_sobre_recursos_tecnol%C3%93gicos_como_estrategias_de_aprendizagem_no_ensino_de_ci%C3%80ncias_e_biologia)>. Acesso em 22/06/2020.
- GOMES, Ales Sandro.; TEDESCO, Patrícia.; CASTRO-FILHO, José Aires. Ambientes de aprendizagem em matemática e ciências. In: RAMOS, Edla Maria Faust (Org.). **Informática na escola: um olhar multidisciplinar**. Fortaleza: Editora UFC, 2003.
- GONÇALVES, Marluce Torquato Lima.; NUNES, João Batista Carvalho. **Tecnologias de Informação e Comunicação: Limites na Formação e Prática dos Professores**. GT: Educação e Comunicação / n. 16. Agência Financiadora: FUNCAP, 2005. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT16-2177--Int.pdf>>. Acesso em 09/07/2020.
- GONZAGA, Glaucia Ribeiro e PAIVA, Daniel Costa de. **Soluções aplicadas ao ensino de Ciências**. Diálogos Interdisciplinares: cultura, comunicação e diversidade no contexto contemporâneo. 2ª edição, Novo Hamburgo: Feevale, 2017.
- KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 6ª edição. Campinas, SP. Papyrus, 2003.
- LAVILLE, Christian.; DIONE, Jean. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: UFMG, 1999.
- LEFFA. Vilson. J. Nem tudo que balança cai: Objetos de aprendizagem no ensino de línguas. **Polifonia**, Cuiabá, v. 12, n. 2, p. 15-45, 2006. Disponível em <[http://www.leffa.pro.br/textos/trabalho/obj\\_aprendizagem.pdf](http://www.leffa.pro.br/textos/trabalho/obj_aprendizagem.pdf)> Acesso em 18/06/2020

LINDGREN, Rikard; HENFRIDSSON, Ola.; SCHULTZE, U. Design Principles for Competence Management Systems: a Synthesis of an Action Research Study. **MIS Quarterly**, v.28, n.3, September 2004.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MINAYO, Maria Cecília de Souza.; SANCHES, Odécio. Quantitativo – qualitativo: oposição ou complementaridade? *Cad. Saúde Pública*, v. 9, n. 3, Rio de Janeiro, p. 239-248, jul./set. 1993.

ROSA, Marcelo Prado Amaral; GROTO, Eliane Maria Balcevicz. **Ensino de Química: Uma proposta didática mediada pelas TICs**, 2012. Disponível em: <[http://www.sicoda.fw.uri.br/revistas/artigos/1\\_10\\_109.pdf](http://www.sicoda.fw.uri.br/revistas/artigos/1_10_109.pdf)>. Acesso em 18/07/2020.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez editora, 24ª edição, 2016.

SILVA, L. S.; BERTINI, L. M.; ALVES, L. A. Repositórios de objetos de aprendizagem no ensino de estequiometria. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 43-64, set./dez. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: 02/11/2020.

STRINGER, Ernest Thomas. **Action Research: a Handbook for Practitioners**. Sage, 1996.

TAVARES, R.; RODRIGUES, G. L.; ANDRADE, M.; SANTOS, J. N. dos; CABRAL, L.; CRUZ, H. P.; MONTEIRO, B.; GOUVEIA, T.; PICADO, K. Objetos de aprendizagem: uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa. In: PRATA, Carmem Lucia, NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo. Brasília; MEC, SEED. **Objetos de Aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. 154p. 2007.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VANIN, José Atílio. **Alquimistas e Químicos: o Passado, o Presente e o Futuro**, São Paulo, Ed. Moderna, 2ª edição p.32-43, 2005.

## ANEXO 1

### Questionário aplicado aos alunos antes e após a utilização do OA

**01-** Observe na tabela a seguir as massas dos reagentes e do produto de uma reação que foram obtidas em várias experiências:

Experiência	Reação: $1 \text{ N}_2 + 3 \text{ H}_2 \rightarrow 2 \text{ NH}_3$
I	$28 \text{ g} + 6 \text{ g} \rightarrow 34 \text{ g}$
II	$\text{A} + 12 \text{ g} \rightarrow \text{B}$
III	$14 + \text{C} \rightarrow \text{D}$
IV	$56 + \text{E} \rightarrow 34 \text{ g} + (28 \text{ g de } \text{N}_2)$
V	$28 \text{ g} + \text{F} \rightarrow 34 \text{ g} + (5 \text{ g de } \text{H}_2)$

Baseado na lei das proporções constantes de Proust, determine os valores de A, B, C, D, E e F, respectivamente:

- a) 56g, 68g, 3g, 17g, 6g, 11g
- b) 34g, 46g, 20g, 34g, 28g, 5g
- c) 56g, 34g, 6g, 34g, 28g, 11g
- d) 34g, 68g, 3g, 34g, 6g, 11g
- e) 46g, 58g, 3g, 17g, 6g, 11g

**02-** 100 g de calcário é colocada sob aquecimento e se decompõe em 56 g de cal viva e 44 g de gás carbônico. Essa afirmativa está baseada na lei de qual cientista?

- a) Lavoisier
- b) Dalton
- c) Richter
- d) Gay-Lussac
- e) Proust

03- O cálcio reage com o oxigênio produzindo o óxido de cálcio, mais conhecido como cal virgem. Foram realizados dois experimentos, cujos dados estão alistados na tabela a seguir de forma incompleta:

Cálcio + oxigênio → cal virgem			
1ª experiência	40 g	x	56g
2ª experiência	Y	32g	z

Descubra os valores de **x**, **y** e **z** com o auxílio das Leis de Lavoisier (Lei de Conservação das Massas) e de Proust (Lei das Proporções Constantes).

04- Ao se passar uma corrente contínua na água (eletrólise), ela é decomposta em seus constituintes: hidrogênio e oxigênio. Os dados experimentais mostram que as massas dessas duas substâncias sempre estarão na mesma proporção de 1:8, seguindo a Lei Ponderal de Proust. Essas reações também seguem a lei de Lavoisier, isto é, a massa no sistema permanece constante.

Com base nessas leis, indique a alternativa que traz os respectivos valores das massas (em gramas) que substituiriam corretamente as letras A, B, C e D nesses experimentos:

	Massa da água	→ massa do hidrogênio	+ massa do oxigênio
1º experimento	A	0,5g	4,0g
2º experimento	9,0 g	B	8,0g
3º experimento	18,0 g	2,0g	C
4º experimento	D	11,11	88,88g

- a) 4,5/ 1,0/ 16,0/ 99,99.
- b) 3,5/ 0,1/ 20,0/ 8,0.
- c) 5,0/ 17,0/ 28,0/ 8,8.
- d) 6,0/2,0/ 16,0/ 8,0.
- e) 4,5 1,0/ 20,0/8,8.