



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**

**ISCED-HUÍLA**

**Proposta de inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico de matéria “plasma” no tema C - Estrutura e Estado de Agregação de substância na 7ª Classe no Colégio 698 da Humpata**

**Autora:** Adriana Maria Domingos Chicale

**LUBANGO, 2021**



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**

**ISCED-HUÍLA**

**Proposta de inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico de matéria “plasma” no tema C - Estrutura e Estado de Agregação de substância na 7ª Classe no Colégio 698 da Humpata**

**Trabalho apresentado para a obtenção  
do grau de licenciado em ensino da  
Física**

**Autora:** Adriana Maria Domingo Chicale

**Tutor:** Sandjinga Sitonga de Almeida, Msc.

**LUBANGO, 2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimentos ao Deus por me abençoar ao longo deste processo complicado e desgastante, me ter feito ver o caminho nos momentos mais difíceis.

Deixo também um agradecimento especial aos meus professores da Secção de Física, pois sem eles esta monografia não teria sido conseguida.

Aos meus pais Isidro Ernesto Chicale e Emilia Duque Chicale, pela vida e todas as oportunidades deles tive e que espero um dia poder lhes retribuir.

Agradeço os meus irmaos Solange Alfredo, Edson Chicale, Aldair Chicale, Josimar Chicale. Agradeço também aos meus amigos e familiares que ao longo desta etapa pelo apoio e encorajamento.

“Muito obrigado por tudo”

A autora

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho ao meu querido e amado esposo Jaime Feleciano Marcelino Tchombossi, estivemos junto nesta jornada e sempre me deu coragem e força de não desistir e sem esquecer a minha filha, Teresa Jasmim Chicale Tchombossi.

A autora



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO DA HUÍLA  
ISCED – HUÍLA

DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA

Tenho consciência que a cópia ou plágio, além de poderem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, bem como a reprovação ou a retirada do grau, constituem uma grave violação da ética académica.

Nesta base, eu Adriana Maria Domingos Chicale Tchombossi, estudante finalista do Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de ENSINO DA FÍSICA, declaro por minha honra ter elaborado este trabalho só e somente com o auxílio da biografia a que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional.

Lubango, 28 de Março de 2022

A Autora

---

## RESUMO

Na perspectiva de melhorar o Processo de Ensino e Aprendizagem da Física foi constatado que os conteúdos existentes no programa de Física da 7ª classe, sobre os conceitos do estado da matéria, apresentam simplesmente os três estados de agregação que são: sólido, líquido e gasoso, desconhecendo-se o quarto estado. Foi nesta base que se apresenta a proposta de elaborar o presente trabalho, cujo tema central é de inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico de matéria “plasma”, no tema C - Estrutura e Estado de Agregação de substâncias no colégio nº 698 da Humpata. O mesmo é constituído de dois capítulos, onde o primeiro capítulo faz uma abordagem teórica e psicopedagógica do processo de Ensino-Aprendizagem da Física em geral segundo alguns eminentes psicopedagógicos baseada nas teorias de aprendizagem significativa de David Ausubel e a teoria sócio-interaccionista Vygotsky. Para Ausubel, o mais importante no processo de ensino é que a aprendizagem seja significativa. Isto é, o conteúdo a ser aprendido preciso fazer algum sentido para o aluno. Isto só acontece quando a nova informação assenta-se nos conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aluno. No segundo capítulo apresentam-se alguns referentes teóricos sobre o quarto estado físico de matéria “plasma”, bem como a apresentação da proposta organizada em fases didáticas vinculadas entre si.

**Palavras chaves:** – *Estrutura e estado de agregação das substâncias, Plasma e Processo de Ensino-Aprendizagem.*

## **ABSTRACT**

With a view to improving the Physics Teaching and Learning Process, it was found that the existing contents in the 7th grade Physics program, on the concepts of the state of matter, simply present the three states of aggregation, which are: solid, liquid and gaseous, the fourth state is unknown. It was on this basis that the proposal to elaborate the present work is presented, whose central theme is the insertion of some notions about the fourth physical state of matter "plasma", in the theme C - Structure and State of Aggregation of substances in college n<sup>o</sup> 698 of the humpath. It consists of two chapters, where the first chapter makes a theoretical and psychopedagogical approach to the Teaching-Learning process of Physics in general according to some eminent psychopedagogists based on David Ausubel's theories of meaningful learning and Vygotsky's socio-interactionist theory. For Ausubel, the most important thing in the teaching process is that learning is meaningful. That is, the content to be learned must make some sense to the student. This only happens when the new information builds on relevant concepts that already exist in the student's cognitive structure. The second chapter presents some theoretical references on the fourth physical state of matter "plasma", as well as the presentation of the proposal organized in didactic phases linked to each other.

**Keywords:** – Structure and state of aggregation of substances, Plasma and Teaching-Learning Process.

## Sumário

Introdução

Capítulo I: Fundamentação teórica e psicopedagógica do Processo de Ensino e Aprendizagem da Física na 7ª classe no colégio nº 698 da Humpata

1.1 A Física estudada na 7ª Classe ..... 12

1.4 Teóricas de aprendizagem segundo eminentes psicopedagógicos ..... 16

1.4.1 Teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel no Processo de Ensino e Aprendizagem da Física ..... 16

1.4.2 Teoria interacionista de Vygostky no Processo de Ensino e Aprendizagem da Física ..... **Error! Bookmark not defined.**

1.5.1 Análise do resultado do inquérito aplicado aos alunos..... 21

Conclusões do capítulo I: ..... 23

Capítulo II: Proposta metodológica de inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico da matéria “plasma” no tema c- estrutura e estado de agregação das substâncias na 7ª classe ..... 20

2.1.1 Alguns conceitos chave para o estudo da estrutura das substâncias ..... 21

2.2 Ocorrências do quarto estado físico “plasma” na Natureza ..... 22

Conclusões do capítulo II ..... 32

Conclusões gerais ..... 34

Recomendações ..... 35

Bibliografia ..... 36

ANEXOS..... 41



## INTRODUÇÃO

## INTRODUÇÃO

Desde antiguidade, o homem interessa-se em compreender a natureza e seus, fenômenos que intervêm na sua vida. À medida que o homem desenvolve, aumenta também a ambição de transformar o meio ambiente. Apesar de tudo, aprecia-se de mudanças climáticas em escala global preocupantes, o que pode vir a comprometer a qualidade de vida até mesmo a permanência da espécie animal por mais tempo (Saramago e Ferraz, 2005).

A Física estuda os fenômenos físicos naturais, busca compreender a natureza a partir da sua estrutura elementar da matéria. A aplicação da Física para o benefício humano tem contribuído de uma forma inestimável para o desenvolvimento de toda a tecnologia moderna, desde o automóvel até os computadores (Pietrocola, 2018)

O estudo da Física é bastante abrangente, estando quase em diversas áreas do conhecimento, é tarefa dos investigadores nesta área buscar constantemente soluções que possam suprir algumas insuficiências que esta mesma disciplina, apresenta em muitos subsistemas de ensino no País (INIDE, Programas de Física - 10<sup>a</sup>, 11<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> classes, 2014).

Lakato e Marconi (2003) citados por Lopes (2004) sustentam que a Física estuda desde as partículas elementares, o núcleo, átomo, moléculas e macromoléculas, os sólidos, líquidos, gases, plasmas, os sistemas complexos, a atmosfera, os planetas, as estrelas, as galáxias até o próprio universo.

Com base no atrás referido, verificou-se que alguns conceitos da matéria não se fazem presentes nos livros de Física da 7<sup>a</sup> classe, daí, a necessidade de se fazer uma abordagem acrescida de algumas noções, destacando-se, o exemplo do quarto estado físico da matéria “o plasma” já na 7<sup>a</sup> classe.

No programa de Física da 7<sup>a</sup> classe, os conceitos do estado da matéria, apresentam simplesmente os três estados de agregação que são: sólido, líquido e gasoso que correspondem a menos de 1% da matéria do Universo, o restante encontra-se no estado físico conhecido como plasma, no estado

exótico da matéria e suas aplicações tecnológicas pouco ou mesmo desconhecidas pelos alunos.

De forma interativa este trabalho pode proporcionar aos alunos uma ampliação de seus conhecimentos com a introdução do conceito de plasma. Pretende-se também mostrar aos alunos que o quarto estado da matéria assume aproximadamente 99% de toda a matéria observada na Natureza (Saramago e Ferraz, 2005).

Os conteúdos de Física a serem ensinados na 7ª classe devem ter um significado real para os alunos de modo a proporcionar uma aprendizagem mais significativa, conforme defendido por Ausubel, na sua teoria da aprendizagem (Salessa, 2020)

Para Ausubel (1980), a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com os aspectos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Sobre esta teoria de aprendizagem em sala de aula, Ausubel estabelece que, a aprendizagem significativa por recepção, é considerada a base da maior parte do conhecimento escolar. Na maioria das vezes o que se observa na prática educativa é a ocorrência de uma aprendizagem mecânica.

A autora deste trabalho concorda com o afirmado por Ausubel (1980), sustentando que a aprendizagem significativa é o processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com os aspectos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Sobre esta aprendizagem em sala de aula, Ausubel estabelece que, a aprendizagem significativa por recepção, é considerada a base da maior parte do conhecimento escolar. Na maioria das vezes o que se observa na prática educativa é a ocorrência de uma aprendizagem mecânica.

Segundo Ausubel citado por Novak e Hanesian (1980), a aprendizagem significativa receptiva é importante para a educação, pois, segundo eles, seria o mecanismo humano, por excelência, de aquisição e armazenamento de uma vasta quantidade de ideias e informações representadas por algum campo de conhecimento.

Os mesmos autores também ressaltam que, o ensino em sala de aula deve ser organizado em termos da aprendizagem significativa receptiva enquanto processo cognitivo activo e não passivo.

Neste projecto de investigação, destaca-se por outro a teoria interacionista de Vygostky (1982), segundo a qual, cada ser é capaz de aprender por intermédio do seu contexto histórico-cultural, ou seja, a partir do momento que o indivíduo visualiza algum objecto ou fenómeno, o mesmo será capaz de relacionar o conhecimento adquirido com diversos factos vividos no seu quotidiano. Para formar um conceito, o indivíduo deve ter vivido o facto; ainda para Vygotsky, a aprendizagem acontece através de três intermediações: reflexão, mediação e evolução (Prass, 2012).

Ainda na visão de Vygotsky (1982), citado na obra “um olhar sobre a psicologia” por Vieira (2005), a aprendizagem é um processo por meio do qual, um indivíduo adquire conhecimentos, competências, habilidades, atitudes, valores, ou seja, personalidade a partir do seu contacto com a realidade do quotidiano, do meio ambiente e com as relações interpessoais.

O processo de ensino e aprendizagem, sempre foi motivo de muitos debates pertinentes na sociedade moderna, pois que em qualquer sociedade, a educação desempenha um papel crucial na determinação e formação de homens activos, competentes e capazes de responderem às demandas impostas pela sociedade (Mayer, 2007)

Assim, com base no que se refere nos parágrafos anteriores e das informações obtidas através do diagnóstico preliminar e ainda dos inquéritos aplicados aos professores e alunos do colégio nº 698 da Humpata, levantou-se o seguinte problema de investigação:

**Problema de investigação:** Como inserir o conceito de “plasma” no tema C - Estrutura e Estado de agregação de substâncias na 7ª classe?

**Objectivo de investigação:** a inserção de algumas noções básicas do estado da matéria “plasma” na 7ª classe

**Objecto de investigação:** Processo de Ensino e Aprendizagem da Física na 7ª classe

**Campo de acção:** os estados de agregação da matéria

**Ideia básica a defender:** a proposta de inserção do quarto estado da matéria “plasma” pode melhorar o Processo de Ensino e Aprendizagem do tema C- Estrutura e Estado de Agregação de substâncias na 7ª classe no colégio nº 698 da Humpata.

**População e Amostra:**

**População:** trabalhou-se com 315 alunos das 7ª classes no Colégio nº 698 da Humpata e 3 professores de Física da mesma Instituição.

**Amostra:** a amostra aleatória é de 158 alunos (50,15%) e 3 professores de Física (100%), da 7ª Classe, no Colégio nº 698 da Humpata.

**Tarefas de investigação:**

1. Diagnosticar o estado actual do Processo de Ensino e Aprendizagem da Física na 7ª Classe
2. Fundamentar teórica e psicopedagógicamente o processo de ensino e aprendizagem da Física na 7ª classe.
3. Elaborar uma proposta de inserção de algumas noções básica do quarto estado da matéria “plasma” na 7ª Classe no Colégio nº 698 da Humpata.

**Métodos teóricos:** para desenvolver esta investigação utilizou-se um conjunto de métodos de investigação científica:

**Análise e Síntese:** Para analisar e sintetizar as informações teóricas acerca de diferentes aspectos metodológicos na determinação de conteúdos e orientação do tema a desenvolver mediante as acções participativas no contexto pedagógico.

**Dedução e Indução:** Para estudar, partindo do geral representado pela análise da bibliografia que contém o tema que se aborda até o particular (análise contextual). Permitted também detectar quais são as contradições entre o estado desejado e o real, fazendo oportunamente reajustes e valorizações.

## **Métodos Empíricos:**

**Análise documental:** Para rever alguns documentos necessários para fundamentação teórica e prática de investigação.

**Inquérito:** além da observação feita nas aulas, foi feito o inquérito, para recolher opiniões comprovativas dos professores e alunos sobre o processo de ensino e aprendizagem do tema em questão no Colégio nº 698 da Humpata.

**Métodos estatísticos:** para processar os dados obtidos dos inquéritos.

## **Estrutura do trabalho:**

### **Introdução**

**Capítulo I:** Fundamentação teórica e psicopedagógico do processo de ensino-aprendizagem da Física na 7ª classe.

**Capítulo II:** Proposta de inserção de algumas noções do quarto estado físico da matéria “plasma” no tema C - Estrutura e estado de agregação da substância na 7ª classe.

### **Conclusões gerais**

### **Recomendações**

### **Bibliografia**

### **Anexos**

**Capítulo I: Fundamentação teórica e psicopedagógica do processo de Ensino e Aprendizagem da Física na 7ª classe no colégio nº 698 da Humpata**

## **Capítulo I: Fundamentação teórica e psicopedagógica do Processo de Ensino e Aprendizagem da Física na 7ª classe no colégio nº 698 da Humpata**

Neste capítulo, fala-se da Física, seu objecto de estudo e Objectivo bem como a importância da Física nas sociedades modernas.

Faz-se neste mesmo capítulo, uma resenha histórica sobre a estrutura de substâncias com realce ao quarto estado físico da matéria “plasma”, uma breve descrição das teorias de aprendizagem segundo eminentes psicopedagogos e finalmente, apresentam-se os resultados dos inquéritos aplicados aos professores e alunos do colégio nº 698 da Humpata.

### **1.1- A Física estudada na 7ª Classe**

A palavra Física vem do grego “*Physiké*”, que significa natureza. A Física é uma Ciência que tem como objecto de estudo o Universo, sua evolução, suas transformações e as interações que nele se apresentam. Por alguma razão, os fenómenos da natureza obedecem a equações matemáticas. Desta forma, o papel do físico consiste em elaborar modelos para os fenómenos expressos em equações matemáticas, estes modelos não são da natureza mas sim a representação dela.

Atualmente, a Física estuda principalmente o movimento dos corpos e suas causas (mecânica), o calor (termolândia), o som (acústica), a luz (óptica), a electricidade (electrolândia), a estrutura do átomo, a radioactividade, a teoria da relatividade e (Física moderna) (Maravieski, 2019).

Segundo Baptista e Breganha (2007), o objectivo da Física consiste em descobrir as regularidades e leis à que estão submetidos os fenómenos naturais e utilizá-los para o benefício do Homem.

Ela é uma das ciências da natureza e, como tal, ela manifesta-se na vida quotidiana de todos os seres vivos. Significa que ela está na natureza e, conseqüentemente, é a própria natureza, pelo que se pode afirmar que, de uma forma ou doutra, ela está na mente dos físicos. Portanto, deveria estar, com maior relevo, na mente dos professores de Física, para que a possam transmitir significativamente aos seus alunos (Heisenberg, 2000), citado por kaingona (2018).



Como ciência, a Física faz uso do método científico, baseia-se essencialmente na Matemática e na Lógica quando da formulação dos seus conceitos.

A Física é um instrumento para a compreensão do mundo onde vive o homem, possui também uma beleza conceitual ou teórica, que por si só poderia tornar a sua aprendizagem agradável.

Esta beleza, no entanto, é comprometida pelos tropeços num instrumental matemático com o qual a Física é frequentemente confundida, pois os alunos têm sido expostos ao aparato matemático-formal, sem mesmo terem compreendido os conceitos a que tal aparato corresponde (Milanese, 2008)

A Física torna-se uma disciplina de difícil compreensão para muitos alunos pela dificuldade de associação com o mundo real. No colégio nº 698 da Humpata, esta característica é observada em proporções significativas, sendo, na maior parte das vezes, a causa para o elevado desinteresse pela aprendizagem da disciplina.

O uso de métodos de ensino tradicionais e a carência de estratégias didáticas não possibilitam a vinculação dos conceitos estudados com o dia-a-dia dos alunos, o que constitui uma das razões deste problema vivido pelos alunos.

O professor não deve incentivar a memorização das fórmulas, e sim mostrar o seu significado físico do ponto de vista da sua aplicação (Nascimento e Barbosa, 2006).

A Física permite conhecer as leis gerais da Natureza que regulam o desenvolvimento dos processos que se verificam, tanto no Universo circundante como no Universo em geral. Ela pretende entender e descrever os processos que ocorrem na natureza e, a partir deste conhecimento, ajudar a humanidade a progredir. Logo é uma Ciência que permite investigar os mistérios do mundo, compreender a natureza da matéria macro e microscópica.

De acordo com os autores Sousa e Guimarães (2001), a Física serve para explicar os fenómenos naturais, dos quais uma teoria só tem significado real quando ela é comprovada experimentalmente.

O ensino da Física no plano curricular, na educação, ocupa um lugar de importância fundamental entre as diversas disciplinas inseridas neste mesmo plano de ensino.

Pois que neste quadro, a Física tem como objectivo não só formar os conceitos científicos do mundo físico que rodeia o homem, criar bases para a compreensão das novas técnicas e tecnologias e ampliar o horizonte intelectual, se não também criar bases para o estudo de uma série de disciplinas técnicas e tecnológicas.

Segundo Castiblanco (2014), uma questão importante é que o professor aprenda o que é essencial na Física que vai ensinar.

Na visão da autora, a Física é tudo que existe desde as partículas menores até os corpos que se encontram a distâncias maiores. O conhecimento físico construído ao longo do tempo encontra-se presente hoje nas tecnologias do sector produtivo e de nossas casas. Daí a sua importância para as práticas sociais contemporâneas, a compreensão da cultura produzida pelos homens, para entender a relevância histórica dessa produção dentro da história da humanidade.

## **1.2- Importâncias da Física no desenvolvimento das sociedades modernas**

A Física vem a contribuir bastante para o desenvolvimento operado ao longo dos séculos e deve também prestar um contributo essencial para a solução do presente e dos futuros problemas da humanidade.

Em análise de alguns factos elucidativos da importância da Física para o desenvolvimento das sociedades:

- A Física deu origem às modificações radicais em todos os domínios da técnica moderna. Isto quer dizer que os dispositivos técnicos baseiam-se na utilização dos fenómenos e leis da natureza descobertos e estudados pela Física;
- As grandes realizações da Física serviram de base para a reconstrução da energia, comunicações, sectores industrial e agrícola. O cinema e a televisão têm como base o estudo de fenómenos sonoros, luminosos e

não só; São profundas as modificações qualitativas que se verificam hoje em dia em todos os sectores industriais.

- A revolução na produção da energia deve-se à passagem do emprego das centrais termoeléctricas, cujo funcionamento assenta na utilização de combustíveis de origem orgânica, para o uso das centrais eléctricas atómicas;
- Os transportes, a construção e as comunicações vão se transformando em sectores realmente novos e eficazes da técnica moderna, graças às realizações alcançadas pelo contributo da Física dos núcleos atómicos;
- A Física tem uma importância radical para o desenvolvimento dos computadores, todas as séries de computadores existentes até hoje nasceram em laboratórios de Física;
- A Física contribui também grandemente para a compreensão de muitos fenómenos da Natureza viva e morta. Por exemplo, foi precisamente a Física que explicou a natureza do trovão e do relâmpago, que ajudou a compreender a estrutura do Sol e das estrelas, a origem dos terremotos e das trombas de água;
- Os raios X descobertos pelos físicos permitem estudar o esqueleto e os órgãos internos do homem e dos animais. Podem-se mencionar outros aspectos da influência revolucionária da Física nos diversos domínios das ciências e da técnica.

No entanto, os exemplos citados são suficientes para o homem certificar-se da enorme contribuição da Física para a revolução e desenvolvimento das sociedades modernas.

### **1.3- Uma resenha histórica sobre a descoberta do plasma**

O termo “plasma” palavra oriunda do grego que designa materiais moldáveis ou que fluem, era usado para descrever um gás ionizado, macroscopicamente quase neutro, formado por partículas carregada (electrões e iões) e eventualmente, também, por partículas neutras (átomos e molécula) que apresenta um comportamento coletivo, de forma organizada, devido às forças eletromagnéticas de longo alcance que agem nas partículas carregadas.

A palavra “plasma” foi usada pela primeira vez por Irvim Langmuir em 1929 para denominar a região luminiscente em descargas electricas.

A palavra “plasma” foi usada pela primeira vez Irvin Langmuir em 1929 para denominar a região luminescente em descargas eléctricas.

Hoje o “plasma” também conhecido como quarto estado físico da matéria, é formado quando uma substância no estado gasoso é aquecida até atingir um valor tão elevado de temperatura que faz com que a agitação térmica molecular supere a energia de ligação que mantem os electrões em orbita do núcleo do átomo. Como consequências disto, os electrões acabam saltando e a substância torna-se uma massa disforme eletricamente neutra e formada por electrões e núcleos desassociados (Belardo & Leonor, 1999)

#### **1.4- Teórias de aprendizagem segundo eminentes psicopedagógicos**

Uma vez que se pretende elaborar uma proposta metodológica ao nível do ensino, deve-se ter em conta as teorias cognitivas do conhecimento, visto que, as mesmas procuram explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e a estruturação do conhecimento. Assim, a presente proposta assenta-se nas teorias de Aprendizagem significativa David Ausubel e a teoria interaccionista de Vygostky.

##### **1.4.1- Teória da Aprendizagem significativa de Ausubel no Processo de Ensino e Aprendizagem da Física**

Segundo Pelizzari e Dorocinski (2002), admitem-se três tipos de aprendizagem: cognitiva, afectiva e psicomotora. Ausubel (1968) ocupa-se primordialmente da cognitiva, ou seja, como a informação é armazenada ou processada na mente do ser. A sua teoria baseia-se no conhecimento prévio, aquilo que o aluno já sabe ou trás na bagagem de conhecimentos adquiridos anteriormente até à data em que o ensino e aprendizagem estão acontecendo.

A teoria de Ausubel é construtivista e o papel da interacção professor-aluno, sem dúvida, é importante, para que, a partir dos subsunçores (conhecimento prévio), que o aluno possui construir novos subsunçores, ou modificar os velhos (Ausubel, 1982).

A aprendizagem é dinâmica, pois, ela é uma interacção entre o aluno e o professor, a partir do conhecimento prévio que aquele tem.

Para Ausubel (1982), a aprendizagem é significativa quando uma nova informação absorvida interage, adquirindo significado, com um conhecimento previamente estabelecido na estrutura cognitiva do aprendiz. Para haver uma aprendizagem significativa o conteúdo também deverá ser potencialmente significativo, isto é, valer a pena de ser aprendido. Trabalha-se muito o conteúdo em Física que não representa nenhum valor para o aluno. Fazer um estudo do currículo de Física do ensino secundário e trabalhar os conteúdos mais relevantes já é um passo importante.

A aprendizagem mecânica para Ausubel (1980) fica definida como aquela em que a nova informação apenas entra na estrutura do aluno sem que interaja com o conhecimento prévio, sem interacção com subsunçores do aprendiz. Estabelece-se assim uma aprendizagem arbitrária e literal, muitas das vezes, até passível de ser reproduzida em uma prova, mas esquecida logo após. Na aprendizagem mecânica não ocorrem interpretações ou negociações de significado durante o contacto com a nova informação (Moreira, 2006).

Além do mais, Maurílio (2005) afirma que, aulas expositivas com ênfase na memorização, não são as únicas maneiras para ensinar a Física e muito menos o melhor método.

Para Bordenave e Pereira (1977), não há um método bom para todos. Como a dinâmica interna de cada aluno é diferente da dos demais, uns encontram desafio e satisfação onde outros acham aborrecimento e frustração. Por sua vez, cada professor é um ser humano com crenças e emoções diversas.

Considerando a importância da utilização da didáctica no ensino da Física, no pressuposto que não basta ter o conhecimento, mas é preciso também saber transmití-lo.

Decidir o que ensinar e como ensinar a Física não é tarefa simples, por sua vez, desenvolver critérios para seleccionar conteúdos ou planejar metodologias de trabalho na sala de aulas que sejam o reflexo daquilo que está á volta do aluno, também é uma tarefa complexa, especialmente quando se quer promover uma aprendizagem significativa, contextualizada e integrada à vida do aluno.

Segundo Ausubel, et al (1980), existem duas condições para que uma aprendizagem seja significativa:

1. O material de aprendizagem (livros, aulas, aplicativos, etc.), deve ser potencialmente significativo (relacionar-se de maneira não arbitrária e não literal a uma estrutura cognitiva apropriada e relevante).
2. O aluno deve apresentar uma predisposição para aprender, ou seja, ter em sua estrutura cognitiva ideias-âncora relevantes com as quais este material possa ser relacionado.

A primeira destas condições é fortemente dependente do conhecimento prévio do aluno, pois se este não existir nenhum novo conhecimento será potencialmente significativo.

No entanto, a segunda condição também tem a ver com o conhecimento prévio, pois normalmente quanto mais o indivíduo domina significativamente um campo de conhecimentos mais se predispõe às novas aprendizagens neste campo ou em outros afins.

No caso da aprendizagem mecânica, ocorre o inverso: quanto mais o aprendiz tem que memorizar conteúdos mecanicamente, mais ele se predispõe contra estes conteúdos, ou disciplinas.

Vale lembrar que a aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1980), não é aquela que o aluno nunca esquece. O esquecimento é uma consequência natural da aprendizagem significativa; é o que Ausubel chamava de assimilação obliteratora, ou seja, a perda progressiva da dissociabilidade dos novos conhecimentos em relação aos conhecimentos que lhes deram significados, que serviram de ancoradouro cognitivo.

Portanto, diferentemente da aprendizagem mecânica, na qual o esquecimento é rápido e praticamente total, na aprendizagem significativa, o esquecimento é residual, ou seja, o conhecimento esquecido está “dentro” do subsunçor, há um “resíduo” dele no subsunçor.

Quando não se usa um conhecimento por muito tempo, se a aprendizagem foi significativa tem-se a sensação (boa, tranquilizante) de que, se necessário, pode-se reaprender este conhecimento sem grandes dificuldades, em um tempo relativamente curto. Se a aprendizagem foi mecânica, a sensação (ruim,

de perda de tempo no passado) é a de que este conhecimento nunca foi aprendido, e não tem sentido falar em reaprendizagem.

A vantagem da aprendizagem significativa sobre a mecânica, em princípio, é a compreensão, o significado, a capacidade de transferência a situações novas (na aprendizagem mecânica o sujeito é capaz de lidar apenas com situações conhecidas, rotineiras). Mais tarde, a vantagem está na maior retenção e na possibilidade de reaprendizagem que praticamente não existe quando a Ausubel (2000), também faz uma diferenciação entre a aprendizagem receptiva e aprendizagem por descoberta.

Na opinião da autora, esta teoria desempenha um papel preponderante no processo de Ensino-Aprendizagem da Física em geral, particularmente sobre a proposta em questão, visto que, a mesma valoriza o conhecimento prévio do aluno o que permite descobrir outros conhecimentos, caracterizando assim uma aprendizagem prazerosa e eficaz.

Para Vygotsky (1984), a interacção social é importante, pois uma pessoa sozinha não aprende a falar e também não aprende a comunicar-se nas variadas linguagens existentes. Na teoria da interacção social de Vygotsky (1984), o professor deverá exercer este papel para que os alunos possam aprender a linguagem da Física ou de outras disciplinas.

Um aspecto importante da Física é ela ser capaz de explicar quantitativamente os fenómenos observados. Ao ensinar a Física, o professor deve, necessariamente, conectar a visualização do fenómeno e sua expressão matemática, pois que, as aulas práticas ou experimentais são de grande valor cognitivo.

Axt (1991) argumenta que a actividade experimental contribui para uma melhor qualidade de ensino das ciências da natureza, em particular da Física.

Quando um aluno domina um assunto, é capaz de resolver problemas ou versar sobre ele de forma independente, isto é, sem a ajuda de alguém. Ao passo que quando não se sente seguro sobre um assunto, necessita-se da interacção com alguém, para entendê-lo e ser capaz de dominar o mesmo.

O conhecimento que já está enraizado (aceite ou não cientificamente) pode ser chamado de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo e, o conhecimento que necessita de aprendizagem localiza-se na zona de desenvolvimento

proximal (ZDP). É na zona de desenvolvimento proximal, que acontecem as interações, para a construção do conhecimento ou da aprendizagem. Sendo, portanto, dinâmica e em constante mudança.

Assim, a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) segundo Vygotsky (1984) é a "região" ou "distância" entre aquilo que o aluno já sabe ou que já foi assimilado, isto é, aquilo que ele consegue fazer sozinho, daquilo que o aluno pode vir a aprender ou a fazer com a ajuda de outras pessoas, denominado desenvolvimento potencial.

Trata-se da distância entre seu desenvolvimento real, que se determina através da solução independente de problemas e o nível de seu desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação do professor.

Para que haja a construção do conhecimento, o professor deverá ser capaz de conhecer a zona de conhecimento proximal (ZDP) do aluno, para que ele possa formular os seus novos conceitos, a partir dos conceitos já adquiridos, de alguma forma, anteriormente ao tempo em que está acontecendo a interação professor-aluno.

Com base na teoria de Vygotsky (1984), no desenvolvimento da proposta de inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico da matéria "plasma" na 7ª classe no colégio 698 da Humpata, procura-se propiciar o aluno para desenvolver actividades de leitura, bem como a consolidar os seus conhecimentos sobre os restantes estados físicos em que a matéria apresenta-se na Natureza, através da interação com os seus colegas e professor, onde o indivíduo é capaz de controlar a construção do conhecimento internamente.

### **1.5- Análises dos resultados dos inquéritos aplicados aos professores e alunos do colégio nº 698 da Humpata**

A proposta de inserção de algumas noções básicas sobre o quarto estado físico da matéria, contou com a opinião de professores e alunos do colégio nº 698 do município da Humpata através dos inquéritos aplicados, cujos resultados apresentam-se seguidamente.



### **1.5.1- Análise do resultado do inquérito aplicado aos alunos**

**Sobre a pergunta nº 1:** procurou-se saber se os alunos já ouviram falar do plasma, nesta pergunta 118 alunos o que perfaz 74, 68% responderam não e 40 alunos que correspondem 25,31% responderam sim.

**Sobre a pergunta nº 2:** procurou-se saber qual era o nível dos conhecimentos dos alunos com relação aos conteúdos os estados físicos da matéria, nesta pergunta 18 alunos correspondente a 11,39% responderam muito elevado, 30 alunos correspondente a 18,98% responderam elevado e 110 alunos correspondente a 69,62% responderam pouco elevado.

**Sobre a pergunta nº 3:** procurou-se saber dos alunos quais são os estados físicos da matéria que conhecem, onde 138 alunos correspondentes a 87,34% apontaram o estado (líquido), 10 alunos correspondente a 6,32% apontam o estado (sólido), oito alunos correspondendo 5,06% apontaram para o estado gasoso e dois alunos correspondendo 1,26% responderam plasma.

**Sobre a pergunta nº 4:** procurou-se saber, se consideras que os conteúdos relacionados com os estados físicos da matéria são importantes ou muito importantes para os alunos. Onde 146 alunos correspondentes a 92,40% responderam sim e 12 alunos correspondendo 7,59% responderam não.

**Sobre a pergunta nº 5:** procurou-se saber se os alunos gostariam de aprender ou aprofundar mais o seu conhecimento sobre os estados físicos da matéria. Onde 158 correspondentes a 100% responderam sim.

### **1.5.2- Análise do resultado do inquérito aplicado aos professores**

**Sobre a pergunta nº 1:** procurou-se saber se considera importante a aprendizagem sobre o quarto estado físico da matéria “plasma”, para os alunos da 7ª classe. Onde os dois professores perfazendo 100% responderam sim.

**Sobre a pergunta nº 2:** procurou-se saber, se os conteúdos relacionados com os estados físicos da matéria no programa de Física da 7ª Classe, são suficientes ou insuficientes. Sendo um professor correspondendo 50% respondeu suficiente e 50% respondeu ser insuficiente.

**Sobre a pergunta nº3:** procurou-se saber, em que medida classifica o conhecimento que os alunos possuem sobre os estados físicos da matéria, onde 100% ou a totalidade respondeu com razoável.

**Sobre a pergunta nº 4:** procurou-se saber se, a inserção dos conteúdos sobre o quarto estado físico da matéria o “plasma” pode contribuir para a Aprendizagem do tema c- estrutura e estado de agregação das substâncias, nesta questão os dois professores correspondendo 100% responderam com sim.

Da Análise dos resultados dos inquéritos aplicados aos professores e alunos da Instituição supracitada, verifica-se que, a implementação da proposta em causa pode sim proporcionar uma aprendizagem significativa em relação ao conteúdo sobre os estados físicos da matéria nos alunos da 7ª classe, bem como, contribuir para melhoria do Processo de Ensino e Aprendizagem do tema em estudo e da Física em geral.

### **Conclusões do capítulo I:**

1. Da análise dos resultados dos inquéritos aplicados aos professores e alunos da 7ª classe do Colégio nº 698 da Humpata deduz-se a necessidade de se incluir a proposta expressa pela autora no tema do trabalho.
2. A fundamentação teórica e psicopedagógica permitem elucidar sobre o quarto estado da matéria e sua importância para o desenvolvimento tecnológico, bem como enfatizar sobre a necessidade de os professores abraçarem o processo de ensino e aprendizagem com zelo.

**Capítulo II: Proposta metodológica de inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico de matéria “plasma” no tema C- Estrutura e Estado de Agregação de substâncias na 7ª classe**

## **Capítulo II: Proposta metodológica de inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico da matéria “plasma” no tema c- estrutura e estado de agregação das substâncias na 7ª classe**

Neste capítulo apresenta-se um breve resumo sobre a estrutura e estado de agregação de substâncias, “o plasma” na Natureza, a aplicação tecnológica do plasma, as propriedades físicas e finalmente apresenta-se o exemplo da aplicação da proposta estruturada em quatro fases didáticas vinculadas entre si.

### **2.1 Estrutura e estado de agregação das substâncias**

A ideia de que a matéria pode ser encontrada na forma de três estados diferentes, sólido, líquido e gasoso, está bastante embasada no senso comum e é compartilhada pela maioria das pessoas.

Entretanto, reflectindo um pouco sobre a estrutura e organização da matéria, à luz de noções básicas de Física atômica, é fácil perceber-se da possibilidade de existência de um quarto estado físico, e é fácil também inferir algumas de suas propriedades físicas.

Segundo Teresa (2009), a matéria em determinadas condições de temperatura e pressão, pode existir em um dos quatro estados físicos, sólido, líquido, gasoso e plasma (Fig. 1). Este último estado não é natural na superfície da terra, ele ocorre em altas condições de temperatura e pressão.

Trata-se de um estado que não é natural na superfície da terra, ele ocorre em altas condições de temperatura e pressão, é um estado no qual as moléculas apresentam energia suficiente para estarem livres, apresentando propriedades do estado gasoso e, em função da pressão, ficam bastante próximas, apresentando propriedades do estado líquido (ver figuras abaixo).



Figura 1-Illustração dos quatro estados físicos da matéria (fonte. Disponível em: [htt.estados físicodamatéria.mundo educacional.2021](http://estadosfisicosdamateria.mundoeducacional.com.br)).

### 2.1.1 Alguns conceitos chave para o estudo da estrutura das substâncias:

- ✓ Quando uma substância encontra-se no estado líquido, recebe o nome de líquido.
- ✓ Quando uma substância encontra-se no estado sólido recebe o nome de sólido.
- ✓ Quando uma substância encontra-se no estado gasoso recebe o nome de gás.
- ✓ Quando uma substância no estado gasoso é submetida à temperatura elevadíssima, esta mesma substância passa do estado gasoso para o estado de plasma.
- Vaporização - mudança do estado líquido para o gasoso. Existem três tipos de vaporização
- Evaporação - as moléculas da superfície do líquido tornam-se gás em qualquer temperatura.
- Ebulição - o líquido está na temperatura de ebulição e fica borbulhando, recebendo calor e tornando-se gás.
- Calefação - o líquido recebe uma grande quantidade de calor em período curto e se torna gás rapidamente.
- Condensação - mudança de estado gasoso para líquido (inverso da Vaporização).
- Solidificação - mudança de estado líquido para o estado sólido (inverso da Fusão).

- Sublimação - um corpo pode ainda passar diretamente do estado sólido para o gasoso.
- Ressublimação - mudança direta do estado gasoso para o sólido (inverso da Sublimação).
- Ionização - mudança de estado gasoso para o estado plasma.
- Desionização - mudança de estado plasma para estado gasoso (inverso de Ionização).

## 2.2 Ocorrências do quarto estado físico “plasma” na Natureza

No cotidiano é muito comum ver-se substâncias nos chamados três estados de agregação ou físicos de matéria, que são: sólido, líquido e gasoso. Porém, existe um quarto estado físico de matéria, que não é tão comum aqui na Terra, mas que por incrível que pareça, acredita-se que 99% de tudo que existe no universo estejam nesse quarto estado, chamado de plasma (Serafim e Santos, 1997)

Para se formar o plasma, é necessário que a matéria no estado gasoso seja aquecida às temperaturas elevadíssimas, como ocorre, por exemplo, no núcleo das estrelas, como o do nosso Sol, em que existem certas regiões de sua superfície que estão em aproximadamente 84.000°C de temperatura.

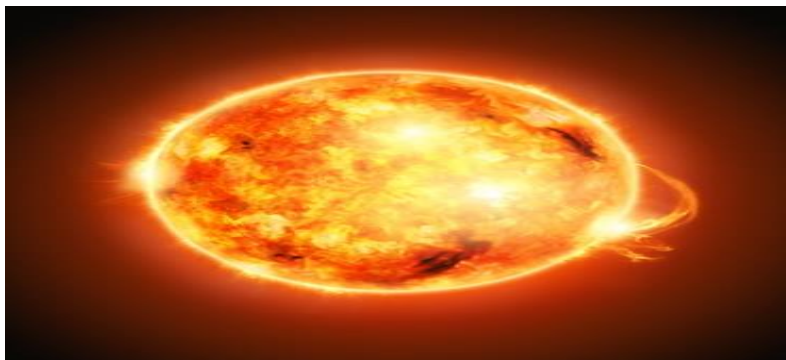


Figura 2- O plasma em determinadas regiões do Sol a uma temperatura de 84.000 °C (fonte: disponível. [htt.mundoeducacional](http://mundoeducacional.com). Estado físico do astro rei.2021)

Esta temperatura faz com que as moléculas do gás se rompam, formando átomos livres, que, por sua vez, perdem e ganham elétrons, gerando íons. Assim, pode-se dizer que o plasma é formado por um conjunto quente e denso de átomos livres, elétrons e íons, em uma distribuição quase neutra

(números de partículas positivas e negativas é praticamente igual), que possuem comportamento colectivo (Belardo e Leonor, 1999).

Uma vez que possui partículas carregadas, o plasma é um condutor eléctrico, respondendo fortemente a campos eletromagnéticos e formando estruturas, tais como filamentos, raios e camadas duplas; sendo que isso não ocorre com os gases.

Segundo Fogaça (2003), aqui na Terra, o plasma só ocorre em situações especiais. A primeira ocasião em que ele foi descrito, foi na criação da ampola de Crookes, desenvolvida pelo físico inglês Willian Crookes (1832-1919) na década de 1850, também chamada de tubo de raios catódicos. Trata-se de um tubo de vidro, preenchido por gases à baixa pressão, e que possui eletrodos, isto é, um polo negativo (cátodo) e um positivo (ânodo), ligados a um gerador de corrente eléctrica.



Figura 3- Ilustração do tubo de Crookes (fonte: foto de Internet)

Quando se aplica uma alta tensão ao gás contido na ampola, observa-se a formação de raios provenientes do cátodo, que foram denominados de raios catódicos e produzem uma fluorescência esverdeada quando se chocam contra a parede de vidro da ampola. Assim, o plasma é gerado na ampola de Crookes.

### **2.3 Influências da temperatura na transição de fase do gasoso para o plasma**

A temperatura é exatamente a grandeza macroscópica que mede a energia cinética (movimento) das partículas de um gás a nível microscópico. Temperatura é, portanto, a grandeza que pode se usar para quantificar o estado de movimento dos constituintes microscópicos de um sistema. O outro ingrediente importante é a interação entre os átomos.



À medida que se aumenta mais e mais a temperatura, dá-se mais e mais movimento aos constituintes microscópicos. Atinge-se um ponto onde a energia de movimento passa a superar muito a energia de interação interatómica e molecular. Neste ponto, o movimento é dominante, e os vizinhos de cada constituinte não podem mais determinar a sua posição.

O movimento neste caso é bastante amplo, alcançando as dimensões do recipiente que contém a matéria. Tem-se, então, a matéria no estado gasoso, portanto, a matéria muda seu estado físico através da competição entre a energia térmica (cinética) e a interação de seus constituintes.

Portanto, pode-se concluir que, quanto maior for a temperatura maior é a chance de uma substância no estado gasoso passar para o estado de plasma.

#### **2.4 Aplicações tecnológicas do plasma**

Nesta secção trabalha-se de maneira breve a importância que as diversas aplicações do plasma têm para a vida na Terra. Para começar, pode-se citar um objecto que nos dias actuais, torna-se muito complexo sem ele. As lâmpadas fluorescentes.

Com a invenção das lâmpadas, a civilização pode aproveitar mais o tempo que os dias oferecem e conseqüentemente desenvolver diversas actividades, as quais antes só eram possíveis de se fazer enquanto havia a presença do Sol (Costa, 2011).

O aparato das lâmpadas fluorescente é composto por uma mistura de gases, geralmente argônio e vapor de mercúrio sob-baixa pressão, posto dentro de um tubo de vidro com dois electródos de cada lado, pela aplicação de certa tensão eléctrica neste gás, o mesmo permite a passagem da corrente eléctrica, já esta corrente tem como função principal no gás, o de ionizá-lo e excitá-lo.

Após a ionização, permite a existência de cargas livres (eléctrons e iões livres, ou seja, plasma), é que a passagem da corrente eléctrica será permitida e a excitação faz com que os electrões ganham energia, e quando os mesmos perderem esta energia, ela será emitida em forma de luz. Deste modo iluminando o meio ambiente (Costa, 2011)

O plasma aplica-se também nas empresas no corte em chapas metálicas, com essa tecnologia, cortes de altíssima precisão e qualidade podem ser feitos, pois

como são jatos pontuais de plasma não existe tanto impacto ao resto do material a não ser de contacto entre o gás e o material.

## **2.5 Características do plasma (quarto estado da matéria)**

Os plasmas possuem algumas características semelhantes aos dos gases, pois também não possuem formas nem volumes fixos, mas apresentam uma densidade muito menor. Eles são iões e eletrões livres, formados a partir da retirada de muitos ou todos os eletrões dos átomos que constituem um gás.

O gás é constituído por moléculas neutras que formam um conjunto cuja carga elétrica total é zero, já os plasmas podem até representar um volume de carga total zero, mas suas partículas são carregadas eletricamente, o que o permite, além de conduzir eletricidade, sofrer efeitos de um campo eletromagnético (Romalho e Costa, 1987)

O Sol, por exemplo, é todo constituído por matéria na forma gasosa e de plasma, pois as estrelas, por serem gases a temperaturas muito altas, têm suas partículas carregadas eletricamente, que formam o plasma.

No nosso planeta é possível encontrar matéria no estado de plasma, mesmo que muito abaixo das temperaturas em que se encontram as estrelas. As lâmpadas fluorescentes e os letreiros em neon são bons exemplos. Nestes casos, um gás é submetido a altas voltagens, de forma que os eletrões são separados de seus átomos ou levados a altos níveis de energia, e então, o gás dentro do bulbo se torna um plasma e os eletrões excitados voltam para os níveis anteriores de energia, emitindo fótons com comprimentos de onda dentro do espectro visível, possibilitando que enxerguemos as luzes coloridas (Aroeira, 2009)

Esse é o mesmo princípio de funcionamento das televisões de plasma. Nestes aparelhos, um gás, geralmente argônio, neônio ou xenônio, é injetado entre dois painéis de vidro e submetido a uma corrente elétrica que causa o brilho em vermelho, verde e azul, que ao serem combinados geram as cores específicas desejadas.

## **2.6 Fases para a estruturação da proposta de inserção de algumas noções sobre o quarto estado da matéria “plasma” na 7ª classe**

As fases didácticas são elementos ou partes que constituem a actividade principal do processo de Ensino e Aprendizagem, o qual se manifesta na coordenação, subordinação, combinação e relação destas, de modo a garantir que o mesmo realize-se de forma eficaz, isto é, que as várias partes do processo possam constituir uma unidade de conhecimentos (Delizoicovi, 2008) A organização das fases didácticas é uma sequência lógica de aquisição e apropriação dos conhecimentos e a sua posterior aplicação na vida prática. Uma aula é realizada com mais de uma fase didáctica. Do ponto de vista da autora, a proposta de inserção de algumas noções sobre o quarto estado da matéria “plasma” na 7ª classe no colégio nº 698 da Humpata deve ser organizada em quatro fases didácticas vinculadas entre si, nomeadamente:

- Introdução
- Desenvolvimento
- Consolidação
- Conclusão

➤ **Fase de introdução**

Esta fase didáctica consiste na preparação e introdução da matéria, correspondendo especificamente ao momento inicial de preparação para o estudo da matéria nova e compreende actividades interligadas, tais como:

- Preparação prévia do professor;
- Preparação dos alunos;
- Introdução da matéria nova;
- Colocação didáctica dos objectivos.

Antes de entrar na sala e iniciar a aula, o professor precisa de se preparar, através de uma planificação sistemática da aula ou conjunto de aulas.

A preparação sistemática de aulas assegura a dosagem da matéria a tempo, o esclarecimento de objectivos a atingir e das actividades que serão realizadas, bem como a preparação dos meios de ensino adequados.

No início da aula, a preparação dos alunos visa criar condições de estudo, mobilização da atenção, para criar uma atitude favorável ao estudo, organização do ambiente, suscitar interesse e ligar a matéria nova à anterior.

A motivação inicial inclui perguntas para averiguar se os conhecimentos anteriores estão efetivamente consolidados e prontos para o conhecimento

novo. Aqui o empenho do professor está em estimular o raciocínio dos alunos, instigá-los a emitir próprias opiniões/ideias sobre o que aprenderam e fazer ligar os conteúdos às coisas ou eventos do dia-a-dia.

O melhor procedimento para aplicar a introdução é apresentar a matéria como um problema a ser resolvido. Mediante perguntas, troca de ideias/experiências, colocação de possíveis soluções, estabelecimento de relações causa-efeito, os problemas relacionados ao tema vão encaminhando-se para se tornarem também problemas para os alunos na sua vida prática. Com isto, vão sendo apontados o conhecimento que é necessário dominar e as actividades de aprendizagem correspondentes.

O professor fará, então, a colocação didáctica dos objectivos, uma vez que é o estudo da nova matéria que possibilitará o encontro de soluções. Os objectivos indicam o rumo do trabalho docente e ajudam os alunos a terem certeza dos resultados a atingir.

#### ➤ **Fase de desenvolvimento**

Depois de suscitada a atenção e a actividade mental dos alunos na etapa anterior (Introdução), é o momento dos alunos familiarizarem-se com o conhecimento que irão desenvolver e um dos procedimentos práticos é a apresentação do conteúdo como um problema a ser resolvido, embora nem todos os conteúdos prestem a isso. Assim, a “fase de desenvolvimento” constitui a etapa ou passo da Aula, onde se realiza a Percepção de fenómenos ligados ao tema, à formação de conceitos, o desenvolvimento de capacidades cognitivas de observação, imaginação e raciocínio dos alunos.

Pode também ser percebida como sendo o momento da aula, isto é, a função didáctica na qual o mediador dá orientações, explicações necessárias, organiza as actividades dos alunos que os possam conduzir à assimilação activa dos conhecimentos para desenvolver atitudes, convicções, habilidades e hábitos.

É nesta fase em que os alunos devem ter amplas oportunidades de se ocupar e empenhar com a matéria da aula, de forma activa e colaborativa. A actividade dos alunos (seja individual, aos pares, ou em grupos) pode ser iniciada ou seguida por uma exposição pelo professor. Desta forma, os alunos não apenas decoram factos, mas sim adquirem e desenvolvem habilidades e competências.

A função do professor é de mediar o processo de construção do conhecimento. Assim, a figura do professor como transmissor de conhecimentos desaparece, para dar lugar à figura de mediador, facilitador ou orientador, concebendo o aluno como o sujeito da sua própria aprendizagem.

➤ **Fase de consolidação**

Esta etapa consiste na organização, aprimoramento e fixação dos conhecimentos por parte dos alunos, a fim de que estejam disponíveis para orientá-los nas situações concretas de estudo e de vida. Trata-se, também, de uma etapa em que, em paralelo com os conhecimentos e através deles, se aprimora a formação de habilidades e hábitos para a utilização independente e criadora dos conhecimentos.

A consolidação de conhecimentos e formação de habilidades e hábitos inclui exercícios, a recapitulação da matéria, o resumo, a aplicação dos conceitos aprendidos para outros contextos, as tarefas de casa e a sistematização. Entretanto, estes dependem do facto de que os alunos tenham compreendido bem a matéria e de que estes sirvam de meios para o desenvolvimento do seu pensamento independente, do seu raciocínio e da sua actividade mental.

Nesta etapa pretende-se conseguir o aprimoramento do novo saber dos alunos, por isso, o professor deve criar condições de retenção e compreensão da matéria, através de exercícios e actividades práticas para solicitar a compreensão.

➤ **Fase de conclusão**

Esta fase inclui: a autoavaliação, coavaliação, perguntas e respostas do professor e alunos, etc. Tem como objectivo consolidar os conceitos aprendidos na aula. Nesta fase o professor precisa medir o grau de aproveitamento dos alunos se, no entanto os objectivos preconizados no programa e para a aula foram ou não alcançados, ou seja; nesta fase o professor dirige algumas perguntas aos alunos para verificar o nível de assimilação dos conhecimentos a cerca dos conceitos aprendidos na aula.

Tem-se ainda a oportunidade de se obter informações relacionadas ao cumprimento das acções do professor e introduzir as correcções. Em seguida apresentar-se-á, um exemplo da aplicação deste procedimento.

## **2.7 Enquadramentos dos conteúdos sobre o quarto estado da matéria no programa da 7ª classe do colégio nº 698 da Humpata**

Do ponto de vista da autora, com a inserção de algumas noções sobre o quarto estado da matéria nos alunos da 7ª classe no colégio 698 da Humpata, espera-se que os alunos adquiram competências para que possam contribuir para o desenvolvimento do sucesso escolar dos mesmos e aplicar as concepções na resolução de problemas em que se manifestam os fenómenos físicos.

Estas competências devem sempre estar vinculadas com os pilares da educação. Saber estar, saber fazer, saber ser e saber agir.

Ainda na óptica da autora, o saber está relacionado com o conhecimento adquirido pelo aluno, o saber fazer está com a habilidade que possui quanto à aplicação do conhecimento adquirido, saber ser está relacionado com a atitude e valores, isto é, os aspectos cívicos e morais resultantes do conhecimento e o do saber agir com o entusiasmo que ele apresenta ao aplicar tal conhecimento. Assim para que haja conformidade entre os conteúdos sobre o quarto estado da matéria, com os conteúdos já existentes no programa da 7ª classe, a autora sugere que o subtema “quarto estado físico da matéria plasma” seja enquadrado depois dos seguintes subtemas: C1-Estrutura e estado de agregação das substâncias e C2- Os três estados de agregação das substâncias. Conforme a sequência temática que se segue.

- Estrutura e estado de agregação das substâncias;
- Os três estados de agregação das substâncias;
- Quarto estado físico da matéria “plasma”;
- Diferenças de estruturas moleculares nos estados sólidos, líquido e gasoso;
- Introdução à teoria cinético-molecular;
- Movimento Browniano;
- Fenómenos em que se manifesta a estrutura molecular das substâncias;

### **Objectivos específicos.**

- Mostrar aos alunos que, na Natureza não existem apenas três estados físicos da matéria.
- Estabelecer a diferença entre o estado de plasma e outros estados físicos da matéria (sólido líquido e gasoso)

- Consolidar os conhecimentos sobre a estrutura e estado de agregação das substâncias, mediante a inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico da matéria.

Com base nos objectivos propostos, a autora sugere que os conteúdos sobre o quarto estado físico da matéria, ao serem locionados tenham uma duração de 90 minutos, correspondente a duas aulas.

## **2.8 Exemplos da aplicação da proposta de inserção de algumas noções sobre o quarto estado da matéria**

Assim, enquadrando cada uma das fases didácticas anteriormente referidas na proposta em causa temos:

### **➤ Fase de introdução**

Nesta fase, inicialmente fazem-se algumas perguntas aos alunos sobre o tema em estudo para assegurar o nível de partida da aula, tais como:

- 1- Já ouviram falar do plasma?
- 2- Em que situação do nosso dia-a-dia pode-se observar o plasma?

A partir das questões formuladas pelo professor na etapa de introdução, cada aluno pode expressar o seu ponto de vista contribuindo com relatos baseando-se em alguns fenómenos sobre o quarto estado da matéria decorrente no seu dia-a-dia. Este momento visa dar uma ideia geral do tema em estudo.

### **➤ Fase de desenvolvimento**

O professor executa o que planificou e toda actividade que visa orientar o aluno para alcançar os objectivos propostos. Esta é a etapa em que o professor começa a ensinar os conceitos sobre o quarto estado físico da matéria “plasma”, partindo sempre dos conhecimentos mais simples para os mais complexos.

Exemplo: diferentemente do que muitos pensam, não existem apenas três estados físicos da matéria, na realidade, há muitos outros, e em certas condições, é possível chegar ao chamado quarto estado da matéria, o **plasma**. “Um plasma” é um gás quase neutro de partículas carregadas de e neutras, apresentando um comportamento colectivo.

Como são necessárias condições específicas (altas temperaturas, partículas de gases e ionização) para sua existência, o plasma não é tão comum no planeta, entretanto, no universo, mais de 99% da matéria se encontra no estado de plasma.

O Sol, por exemplo, é todo constituído por matéria na forma gasosa e de plasma, pois as estrelas, por serem gases a temperaturas muito altas, têm suas partículas carregadas eletricamente, que formam o plasma.

Exemplo prático para a observação deste fenómeno são as lâmpadas fluorescentes e o televisor plasma que muitas das vezes se usam nas casas. Ver itens (2.2 e 2.4).

➤ **Fase de consolidação**

Esta fase inclui exercício, tarefa para casa e o resumo sobre os conceitos aprendidos na aula. Focando-se principalmente nos conceitos que podem apresentar significados para o aluno isto é, mediante a observação do plasma.

➤ **Fase de conclusão**

Nesta fase, o professor precisa consolidar os conhecimentos ministrados, fazendo algumas perguntas para medir o grau de aproveitamento dos alunos, se na verdade os objectivos preconizados no programa e para a aula foram ou não alcançados, ou seja, nesta o professor dirige algumas perguntas aos alunos para verificar o nível de assimilação dos conhecimentos a cerca dos conceitos sobre o quarto estado físico da matéria, tais como:

- 1- O que é o plasma?
- 2- Quais são as condições necessárias para que um gás possa ser considerado um plasma?
- 3- Qual o princípio de funcionamento das lâmpadas fluorescente e dos televisores plasmas?



## **Conclusões do capítulo II**

- 1- Os conteúdos propostos para inserção no programa da 7ª classe sobre o quarto estado físico da matéria, pode sim contribuir para melhorar o processo de Ensino-Aprendizagem do tema em estudo.
- 2- A organização por fases da proposta apresentada possibilita maior protagonismo para que os alunos do colégio nº 698 da Humpata possam desenvolver maior interesse pela disciplina de Física.

## **Conclusões e Recomendações**

## **Conclusões gerais**

- 1-** Ao longo da abordagem teórica e psicopedagógica do tema, demonstrou-se a grande importância de fazer-se uma abordagem sobre o quarto estado da matéria, uma vez que os alunos estavam convictos que existiam apenas três estados físicos.
- 2-** A proposta metodológica apresentada pode revestir-se de suma importância no contexto do Processo de Ensino- e Aprendizagem da Física, em especial, do tema, estrutura e estado de agregação das substâncias na 7<sup>a</sup> classe da instituição supracitada.

## **Recomendações**

- 1-** Recomenda-se que a proposta em questão seja aplicada de forma a contribuir para o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física em geral, em particular do Tema "C" na 7ª classe no colégio nº 698 da Humpata.
- 2-** Sendo a Aprendizagem um processo contínuo, recomenda-se que, seja dada a sequência para investigação do tema em questão.

## **Bibliografia**

## Bibliografia

- Águas, M. (2015). *Avaliação Rápida e Análise de Lacunas: Energias*. Luanda, Angola.
- Águas, M. (2019). Angola Energia 2025 - "Visão a Longo Prazo para o Sector Elétrico".
- Aguilar, R. & Arcanjo, G. (2012). *Energia Renovável : Os Ganhos e os impactos sociais , ambientais e económicos nas indústrias brasileiras.XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Rio Grande do Sul, Brasil.
- Aguilar, R.& Arcanjo, G. (2012). *Energia Renovável : Os Ganhos e os impactos sociais , ambientais e económicos nas indústrias brasileiras.XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Rio Grande do Sul, Brasil.
- Alonso, M. & Finn, E. J. (2012). *Física para Engenheiros*. (M. A. Carvalho, Trad.) Lisboa, Lisboa, Portugal: Escolar Editora.
- Alonso, M. & Finn, E. J. (2012). *Física para Engenheiros*. (M. A. Carvalho, Trad.) Lisboa, Portugal: Escolar Editora.
- Alves. (1999). *ABC dos circuitos de corrente contínua*. Porto: ISPEP.
- Alves, B. (2018). *Energias Renováveis: análise da geração fotovoltaica*. Rio de Janeiro, Brasil.
- Andrade, E. (2009). *Psicologia da educação*. São Paulo-Brazil: Atica.
- Andrade, E. (2009). *Psicologia da Educação*. São Paulo, São Paulo, Brasil: Nupre.
- Andrade, J. M., & Diniz, K. M. (2007). *Impactos Ambientais da Agroindústria da Cana-de-açúcar: Subsídios para a Gestão. Monografia, ESALQ/USP*. São Paulo, Brasil.
- Aroeira, G. J. (2009). *InforEscola. Artigos publicados (2ª ed., Vol. 1)*. Rio de Janeiro: InforEscola.
- Ausubel, P. D. (1980). *Psicologia Educacional*. (H. H. J. D, Trad.) Nova York,, E.U.A.
- Baptista, J. & Breganhã, M. d. (2014). *Manual do aluno-Física 8ª classe (1ª ed.)*. Maianga, Luanda, Angola: Editora das Letra, .A.
- Baptista, J. & Breganhã, M. d. (2014). *Manual do aluno-Física 8ª classe (1ª ed.)*. Maianga, Luanda, Angola: Editora das letras, .A.
- Baptista, J. & Breganha, M. d. (2007). *Manual do aluno 7ª classe reforma educativa. (1ª ed., Vol. I)*. Benguela-Angola: Texto editor.
- Baptista, M.(2018). *Manual do aluno de Física 7ª Classe (Vol. II)*. Luanda Angola: Texto editora.

- Belardo, E. & Leonor, L. (1999). *Existência do plasma na Natureza. Estudo de pesquisa para o ensino fundamental*. (2ª ed., Vol. III). Brazil-Rio de Janeiro: Ática-Rio grande do sul.
- Bezerra, J. (06 de 06 de 2019). *Toda Matéria*. Fonte: Conteúdos escolares: [www.todamateria.com.br/fonte-de-energia/](http://www.todamateria.com.br/fonte-de-energia/)
- Bonadiman, H. & Nonenmacher, S. E. (2007). *O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. Caderno Brasileiro de ensino de Física*. (Vol. 24º). Florianópolis, Brasil.
- Bonjorno, J. & Ramos, C. M. (2006). *Física Fundamental* (Vol. Único). São Paulo, Brasil: FTD.
- Breganha, B. (2018). *Manual do aluno de Física da 7ª classe* (Vol. 2). Luanda-Angola: Texto editores.
- Breganha, M.(2014). *Física- Manual do aluno 9ª classe*. Luanda-Angola: Textos editores.
- Bruner, J. (1999). *Para uma teoria da Educação*(tradução de M. Vaz. Lisboa, Portugal: Relógio d'Água Editores.
- Cardoso, B. M. (2012). *Uso da Biomassa como Alternativa Energética. Projeto de Graduação submetido ao corpo docente do curso de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro para a obtenção do grau de Engenheiro Eletricista*. Rio de Janeiro, Brasil.
- Castanheira, L., & Gouveia, J. B. (2004). *Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*. Porto, Portugal: ISPI- Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Castiblanco, R., (2014). *Didática da Física* (1ª ed., Vol. 2). São Paulo: UNESP - Cultura académica.
- CEPEL. (2013). *Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. As energias solar e eólica no Brasil*.
- Chitali, C., Câmia, I., & Tchiambi, S. B. (2014). Proposta Metodológica para inserção de alguma noções de energia e Fontes renováveis Poluenes na 9ª Classe, da Escola "1ª de Maio do Lubango". Trabalho de fim de curso para a obtenção do grau de Linceciatura em Ciências da Educação, opção Física, ISCED.. In: I. C. Cipriano Chitali. Lubango, Huíla, Angola.
- Chitali, C., Câmia, I., & Tchiambi, S. B. (2014). Proposta Metodológica para inserção de alguma noções de energia e Fontes renováveis Poluentes na 9ª Classe, da Escola "1ª de Maio do Lubango". Trabalho de fim de curso para a obtenção do grau de Linceciatura em Ciências da Educação, opção Física, ISCED.. Lubango, Huíla, Angola.
- Coelho, A. F. (2018). *Apremição como Técnica de reforço motivacional no Processo de Ensino . Um estudo feito no Colégio 1149, 22 de Novembro, Caconda Huíla. Trabalho de fim de curso para a obtenção do grau de Lic. em ciências da Educação, opção Pedagogia, Isced-Huíla*. Lubango, Huíla, Angola.

- Coelho, A. (2018). *Apreiação como Técnica de reforço motivacional no Processo de Ensino . Um estudo feito no Colégio 1149, 22 de Novembro, Caconda Huíla. Trabalho de fim de curso para a obtenção do grau de Lic. em Ciências da Educação, opção Pedagogia, Isced-Huíla. Lubango, Huíla, Angola.*
- Coll, C. (1988). *Os Conteúdos na Reforma. Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artes Médicas .*
- Costa, A., Moisés, A., & Caero, F. (2011). *Novo ver +- Física 10º Ano (6ª ed.). Lisboa, Estemadora, Portugal: Plátano Editora, S.A.*
- Costa, L. (2011). *Introdução à Física de Plasma e Fusão Termonuclear (1ª ed., Vol. I). MARINGÁ: Ática.*
- Creder, H. (2008). *Instalações Eléctricas. LTC-Livros Técnicos e Científicos (15 ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Editora S.A.*
- Creder, H. (2008). *Instalações Eléctricas. LTC-Livros Técnicos e Científicos (15ª ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Editora S.A.*
- Cristóvão, S. (2010). *Conferência Sobre Energias Limpas “Electrificar Angola Preservando o Ambiente”: Potencialidades das Energias Renováveis Em Angola. Luanda, Angola.*
- Cruz, G. & da Silva, S. L. (2009). *Reflexões para a composição de uma metodologia para o ensino de Física. R.B.E.C.T., v. 2, n. 1, jan. 2009. São paulo, Portugal.*
- Delizoicovi, D. (2008). *Didáctica geral. Campinas - Brazil: UNV - CAMPINA.*
- dfjhj, k. k. (s.d.).
- Dombaxe, M. (2011). *Os Problemas Energéticos em Angola: Energias Renováveis, a Opção Inadiável. Trabalho de Dissertação do mestrado, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas-Universidade Nova Lisboa. Lisboa, Portugal.*
- Dyonisio, R. & Meirelles, F. V. (2018). *Combustíveis: a química que move o mundo. Rio de Janeiro, Brasil.*
- Eduardo, C., & Moreira, S. (2010). *Fontes alternativas de energia renovável, que possibilitam a prevenção do meio ambiente. Revista de Divulgação do Projeto Universidade Petrobras/IF Fluminense (Vol. 1). Brasil.*
- fetch. ((s.a)).
- Finn, A. M. (2012). *Física. Lisboa: Escolar editores.*
- Fogança, J. (2003). *Química elementar. Ensino fundamental (3ª ed., Vol. III). São Paulo-Brazil: IQUF. São Paulo.*
- Freitas, F. (2017). *O Uso da Plataforma PhET para o Ensino do Efeito Fotoelétrico.*



- Freitas, F. (2017). *O Uso da Plataforma PhET para o Ensino do Efeito Fotoelétrico*. Rio de Janeiro, Brasil.
- Freitas., G., & Dathein, R. (2013). *As energias renováveis no Brasil: uma avaliação a cerca das implicações para o desenvolvimento socioeconómico e ambiental*. *Revista Nexos económicos*.
- Freitas., G., & Dathein, R. (2013). *As energias renováveis no Brasil: uma avaliação a cerca das implicações para o desenvolvimento socioeconómico e ambiental*. *Revista Nexos económicos*. Florianópolis, Brasil.
- GABRIEL, J. (2010). *Fundamentos de electricidade atmosférica e descargas electricas atmosféricas*. (1ª ed., Vol. III). São paulo-Brazil: Atica.
- Gallardo, G. (02 de Junho de 2016). *Inovação para atingir os Objectivos de Desenvolvimento Sustentável em Angola*. Luanda, Angola.
- Garcia, N. (2012). *Livro didáctico de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino*. Curitiba, Brasil.
- Gaspar, A. (2013). *Compreendendo a Física* (2ª ed., Vol. 1). (A. P. Pozzani, Ed.) São Paulo, São Paulo, Brasil: Editora Ática.
- Gaspar, A. (2013). *Compreendendo a Física* (2ª ed., Vol. 1). (A. P. Pozzani, Ed.) São Paulo, Brasil: Editora Ática.
- Gaspar, A. (2013). *Compreendendo a Física atmosférica, Manual do professor* (2ª ed., Vol. 3). Brazil: Ática.
- Gavilán, H. R. (2015). *Caracterização da electricidade atmosférica em tempos e variação do potencial eléctrico na baixa atmosfera*. São Pulo- Brazil.: INDPE.
- GEO. (2000). *Geothermal Education Office*. Califórnia, Estados Unidos da América.
- Goldembeg, J., & Lucon, O. (2007). *Energia, meio ambiente e desenvolvimento*. São Paluo, Portugal: USP.
- Gonçalves, C. V. (2010). *Laboratório/Oficina de Energias Renováveis em Educação Tecnológica*. Relatório Final apresentado para a obtenção do Grau de Mestre, Escola Superior de Educação de Bragança, Ensino da Educação Visual e Tecnológica no Ensino Básico.
- Gonçalves, C. V. (2010). *Laboratório/Oficina de Energias Renováveis em Educação Tecnológica*. Relatório Final apresentado para a obtenção do Grau de Mestre, Escola Superior de Educação de Bragança, Ensino da Educação Visual e Tecnológica no Ensino Básico.
- Gouveia, R. (06 de 04 de 2019). *Toda Matéria*. Fonte: Conteúdos escolares: [www.todamateria.com.br/energia/Halliday, e. a. \(2016\).](http://www.todamateria.com.br/energia/Halliday, e. a. (2016).)

- Hémery, D., & Deléage, J. (1993). *Uma História da Energia*. Brasília, Brasil: Editora Universidade de Brasília.
- Hémery, D., & Deléage, J.-P. (1993). *Uma História da Energia*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Hendricks, H. (1991). *Ensinando para transformar vidas* (1ª ed.). Belo Horizonte, Brasil: Betânia S/C.
- Hofer, R. (2009). *Resources In: Sustainable Solutions for Modern Economies*. London: Royal Society fo Cemistry, Estados Unidos da América.
- Hofer, R. (2009). *Resources In: Sustainable Solutions for Modern Economies*. . London: Royal Society fo Cemistry.
- Hove, H. (2004). *Critiquing Sustainable Development: A Meaningful Way of Mediating the Development Impasse? Undercurrent* (Vol. 1).
- Hove, H. (2004). *Critiquing Sustainable Development: A Meaningful Way of Mediating the Development Impasse? Undercurrent* (Vol. 1). Estados unidos da América.
- Imhoff, J. (2007). *Desenvolvimento de Conversores Estáticos para Sistemas Fotovoltaicos Autônomos. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia Eléctrica da Universidade Federal de Santa Maria*. Brasil.
- INIDE. (2014). *Programa de Física da 7ª, 8ª e 9ª Classes, 1º Ciclo do Ensino Secundário Geral* (2ª ed.). Luanda, Angola: Editora Moderna, S.A.
- INIDE. (2014). *Programas de Física - 10ª, 11ª e 12ª classes*. Luanda, Luanda, Angola: Editora Moderna, S.A.
- INIDE. (2018). *programas de Física 10ª,11ª e 12ª Classes*. Luanda-Angola: Editora moderna.
- INIDE-MED. (2019). *Programa de Física da 7ª, 8ª e 9ª Classes, 1º Ciclo do Ensino Secundário*. (1 ed.). Moderna.
- ISEP. (2007).
- Jeremias, J. & Mucuambi, V. (2020). *Proposta metodológica para a inclusão de alguns conteúdos sobre “energias renováveis” no tema a do programa de física da 8ª classe, do colégio nº 1771 “nossa senhora de fátima” -LALULA LUBA*. Lubango-Angola: Isced-Huíla.
- Kaingona, J. (2018). *Proposta metodológica de inserção de algumas noções do fenómeno de "supercondutividade" no tema corrente eléctrica em regime estacionário, na 10ª classe do liceu nº 1068 da MATALA*. (1ª ed., Vol. I). Lubango: Isced-Lubango.
- Lakato, & Marconi. (2003). *Fundamentos da metodologia científica* (2ª ed., Vol. I). São Paulo-Brazil: Atlas. S.A.

- Lakatos, E. & Marconi, M. d. (2003). *Fundamentos da Metodologia Científica*. São Paulo, Brasil: Atlas S.A.
- Lakatos, E., & Marconi, M. d. (2013). *Sociologia Geral* (7ª ed.). São Paulo, Brasil: Atlas S.A.
- Lakatos, E. & Marconi, M. d. (2013). *Sociologia Geral* (7ª ed.). São Paulo, Brasil: Atlas S.A.
- Lascio, M. & Barreto, E. J. (2009). *Energia e Desenvolvimento Sustentável para a Amazônia rural brasileira: Electrificação de comunidade Isolada* (1ª ed.). Brasil: Ltda.
- Lascio, M. A., & Barreto, E. J. (2009). *Energia e Desenvolvimento Sustentável para a Amazônia Rural brasileira: Electrificação de comunidade Isolada* (1ª ed.). Brasil: Ltda.
- Leal, A. F. (2014). *Análise de sensores de descargas atmosféricas. Protótipo de um detector de raios*. (Vol. II). Belém-Pará-Brazil: Ática.
- Libâneo, J. (2004). *Organização e Gestão da Escola – Teoria e Prática*. Goiânia, Brasil.
- Lima, T. (2009). *Indução e dissipação de cargas em dielétricos: evidências do papel da atmosfera como reservatório de cargas eléctrica*. (Vol. II). Campinas: Ática.
- Lopes, J. (2004). *Aprender e Ensinar a Física*. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Lopes, J. (2004). *Aprender e ensinar a Física. Fundação Calouste Gulbenkianin* (1ª ed.). Lisboa-Portugal: Universidade de Lisboa.
- Maravieski, S. P. (2019). *Pesquisa em Ensino de Física* (2ª ed., Vol. 3). BRASIL, Belo Horizonte/MG: Atena Editora.
- Matias. (2007).
- Mattede, H. (2006). *Electrónica e engenharia eléctrica*. São Paulo Brazil: UNI-S.P.
- Mayer, J. (2007). *Proposta metodológica para o desenho de sistemas de tarefas para o ensino-aprendizagem da Física elementar no ensino de base desde um efoque construtivista* (1ª ed., Vol. 1). Lubango-Angola: ISCED-HUILA.
- MEA. (2015). *Mistério da Energia e Água. Avaliação Rápida e Análise de Louca: Energias*. Luanda, Angola.
- MEA. (2019). *Ministério da Energia e Águas. Angola Energia 2025 - "Visão a Longo Prazo para o Sector Eléctrico"*. Luanda, Angola.
- Medina, R. (2016). *Análise dos potenciais eléctricos e avaliação dos riscos relacionados com as tensões de toque de passo devidos a incidências de uma descarga atmosférica em uma edificação*. Ceará - Brazil: Ática.
- Mendes, M. (2008). *Didáctica Geral (Texto de apoio)*. Benguela, Angola.

- MEP. (2018). *Ministério da Economia e Planeamento. Plano de Desenvolvimento Nacional 2018-2022* (Vol. VOL. I). Luanda, Angola.
- Milanese, F. (2008). *Grandezas Físicas e suas unidade* (1ª ed., Vol. 4). Ararangua-Brazil: Ática.
- Mitcham, C. (1995). *The concept of sustainable development: its origins and ambivalence. Technology in Society* (Vol. 17º).
- Mitcham, C. (1995). *The concept of sustainable development: its origins and ambivalence. Technology in Society* (Vol. 17º). Inglaterra.
- Moreira, A. (1995). *Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos*. São Paulo: Moraes.
- Moreira, A. (2006). *Teória da Aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aulas* (1ª ed., Vol. 4). São Paulo-Brazil: Moraes.
- Moreira, A. (2014). *Grandes Desafios para o Ensino da Física na Educação*. Rio Grande Sul, Brasil. Fonte: <http://moreira.if.ufrgs.br>
- Moura. (2011). MundoEducação. (2021). *Camadas da Atmosfera*. (R. F. Pena, Editor) Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/camadas-atmosfera.htm>
- Nascimento, J., & Barbosa, L. (2006). *O ensino da Física nas séries iniciais do ensino fundamental. Lendo e escrevendo historias-revista brasileira de pesquisa em educação* (2ª ed., Vol. 6). São Paulo: ÁTICA.
- Nascimento, L. (2017). *Aproveitamento da energia dos oceanos para a produção de electricidade*. Brasil.
- Nascimento, L. (2017). *Aproveitamento da energia dos oceanos para a produção de electricidade*.
- Nascimento, L. (2010). *Repensando o ensino da Física no ensino médio. Monografia apresentada ao curso de Física*. São Paulo - Brazil: Ática.
- Ornellas, J. (2006). *A energia dos tempos antigos aos tempos actuais*. Sheila Diab Maluf.
- Ornellas, J. (2006). *A energia dos tempos antigos aos tempos actuais*. Portugal: Sheila Diab Maluf.
- Pacheco, F. (2006). *Energias renováveis: Breves conceitos, Conjuntura e planeamento*. Brasil.
- Pelizzari, A., & Dorocinski, S. I. (2002). *TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO AUSUBEL* (2ª ed., Vol. 3). Curitiba-Brazil: Ática.
- Pessanha, et al.. & Araújo, C. (2012). *Psicologia da Educação* (Vol. 2). Luanda; Maputo; Porto, Angola; Moçambique; Portugal: Plural Editores; Porto editora.
- Pessanha, et al.. & Araújo, S. C. (2012). *Psicologia da Educação* (Vol. 2). Luanda; Maputo; Porto, Angola; Moçambique; Portugal: Plural Editores; Porto editora.

- Pietrocola, M. (2018). *A Matemática como estruturante do conhecimento físico* (2ª ed., Vol. III). Rio de Janeiro-Brazil: Ática.
- Piletti, C. (2004). *Didáctica Geral* (23ª ed.). São Paulo, São Paulo, Brasil: Ática.
- Piletti, C. (2004). *Didáctica Geral* (23ª ed.). São Paulo, Brasil: Ática.
- Planeamento, d. (2018). *Plano de Desenvolvimento Nacional 2018-2022* (Vol. VOL. I). Luanda, Angola.
- Prass, A. R. (2012). *Teorias da Aprendizagem*. São Paulo, SãoPauo, Brasil: Ática.
- Queiroz, R. (2013). *Geração de energia elétrica através da energia hidráulica e seus impactos ambientais. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental* (Vol. 13). Brasil.
- Roberti, D. R. (2011). *Física da atmosfera*. Brazil.
- Romalho, N., & Costa, E. (1987). *Propriedades, característica do plasma e Natureza do plasma* (1ª ed., Vol. 1). Brazil-São Paulo: Ática.
- Romário, R. (2002). *Os relampângo e suas consequência, medidas de segurança*. (Vol. III). Santa Catarina - Brazil: Ática.
- Saldanha, d. (2008). *O dilema do professor formar para quê!* (Edições Colibri ed.). Lisboa, Portugal.
- SALESSA, D. (2019). *Proposta metodologica para inclusão de algumas noções básicas sobre o diodo semiconductor no programa da disciplina de Física no liceu nº 1677 do Lubango*. (Vol. I). Lubango- Angola, Huúla, Angola: Isced- huíla.
- Salessa, D. (2020). *Proposta metodológica para a inclusão de algumas noções básicas sobre o diodo semiconductor no programa da 12ª classe no curso de Ciências Físicas e Biológicas no liceu nº 1677 do Lubango* (1ª ed.). Lubango-Angola: Isced-Lubango.
- Santos, M. (2015). *Impacto da Produção de Energias Renováveis nas Emissões de CO2. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Economia Universidade de Porto*. Portugal.
- Saramago, J., & Ferraz, P. (2005). *Estados físicos da matéria. o plasma e sua aplicação tecnológica* (3ª ed., Vol. 03). São Paulo - Brazil: Ática.
- Serafim, L., & Santo, A. d. (1997). *Física do plasma. Noções elementares* (2ª ed., Vol. 1). São Paulo Brazil: Ática.
- Serra, T. (2007). *Celulas a Combustível Estacionárias para Geração de Energia: Desafios e Oportunidades. Fornecimento de Energia Eléctrica a Residências Isoladas*. Curitiba, Brasil.

- SILVA, E. (1996). *Actividades de campo no ensino das ciências como forma de estimular a aprendizagem dos alunos nas escolas da 2ª serie*. Brazil Rio grande do sul.: Ática.
- Sítima, F., & Fernandes, G. (2005). *Teoria das organizações*.
- Sítima, F., Oliveira, D. d., & Fernandes, G. (2005). *Teoria das organizações*. Porto Alegre, Portugal.
- Sousa, M. P., & Ramos, G. N. (2018). *Sistematização dos conteúdos de Ensino a Educação Física-Escolar no Ensino Fundamental: Um estudo de caso*.DEFMH/UFSCar. Brasil.
- Sousa, Q. B., & Guimarães, H. (2001). *O professor Artista reflexivo de Física-a pesquisa em ensino da Física e a modelagem analógica*. *Revista brasileira de pesquisa em educação e ciência* (3ª ed.). Porto Alegre.
- Souza, J. R. (2016). *Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações para o Ensino Médio*. Trabalho de Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF). Belém-Pará, Brasil.
- Souza, J. R. (2016). *Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações para o Ensino Médio*. Trabalho de Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF). Belém-Pará, Brasil.
- Tavares, R. H. (2011). *Didáctica Geral*. Brasil: UFMG.
- Tavares, S. (2002). *Revista Brasileira da universidade, instituto de Física federal*. Rio de Janeiro-Brazil: Litóranea.
- Tchiananga, J. J. (2017). *Estratégia didáctica para melhorar o processo de ensino - aprendizagem dos conceitos da teoria cinética dos gases na escola do II ciclo do ensino secundario do Namibe*. Lubango-Angola: Isced-huíla.
- Teresa, M. (2009). *Química, Tecnologia geral. Os estados da matéria e as soluções* (3ª ed., Vol. I). Luanda-Agola: Texto editores.
- Tessmer, H. (2002). *Uma evolução histórica do consumo de energia pelo homem*. Novo Amburgo.
- Uczai, P. (2012). *Energias renováveis, riqueza sustentável ao alcance da sociedade*. Brasil.
- Vieira, A. E. (2005). *Um olhar sobre a psicologia da Educação* (1ª ed., Vol. 3). Cidade da Beira-Moçambique: Texto editores.
- Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamento e Linguagem*. (1ª ed.). (E. Nick, Trad.) São Paulo, Brasil.
- WCED. (1987). *World Commission on Environment and Development. Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press. Estados Unidos da America.

Yavorski, B. M., & Deltalaf, A. A. (1990). *Prontuário de Física* (2ª ed.). (A. Kuthumov, Trad.)  
Moscovo: Editora MIR .

Yavorski, B. M., & Deltalaf, A. A. (1990). *Prontuário de Física* (2ª ed.). (A. Kuthumov, Trad.)  
Moscovo, Russia: Editora MIR.

## **ANEXOS**



## ANEXO I

### INQUÉRITO DIRIGIDO AOS ALUNOS

Caro aluno, este inquérito faz parte de um conjunto de tarefas, destinadas a elaboração de um trabalho de licenciatura no Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla, na opção de Ensino da Física. A investigação tem como Objectivo, elaborar uma proposta metodológica de inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico da matéria “plasma” no tema c- estrutura e estado de agregação das substâncias na 7ª classe no colégio 698 da Humpata.

. Com antecedência agradecemos a sua colaboração em oferecer-nos a sua disponibilidade por preencher o referido inquérito. Marque com X a resposta que achar correcta e seja reservado.

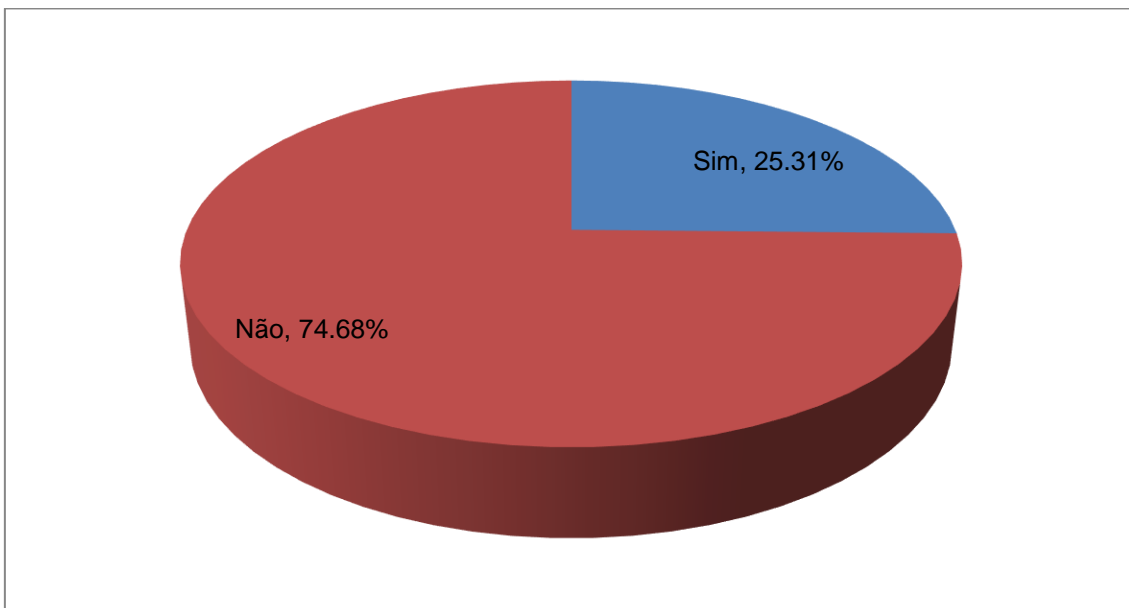
1. Já ouviste falar do plasma?
  - Sim
  - Não
2. Qual é o nível dos teus conhecimentos com relação aos conteúdos sobre os estados físicos da matéria?
  - Muito elevado
  - Elevado
  - Pouco elevado
3. Quais são os estados físicos da matéria que conhece?
  - Líquido
  - Sólido
  - Gasoso
  - Plasma
4. Consideras que os conteúdos relacionados com os estados físicos da matéria são:
  - Muito importante
  - Pouco importante
5. Gostarias de aprender ou aprofundar mais o seu conhecimento sobre os estados físicos da matéria?
  - Sim
  - Não

## Quadro do anexo I

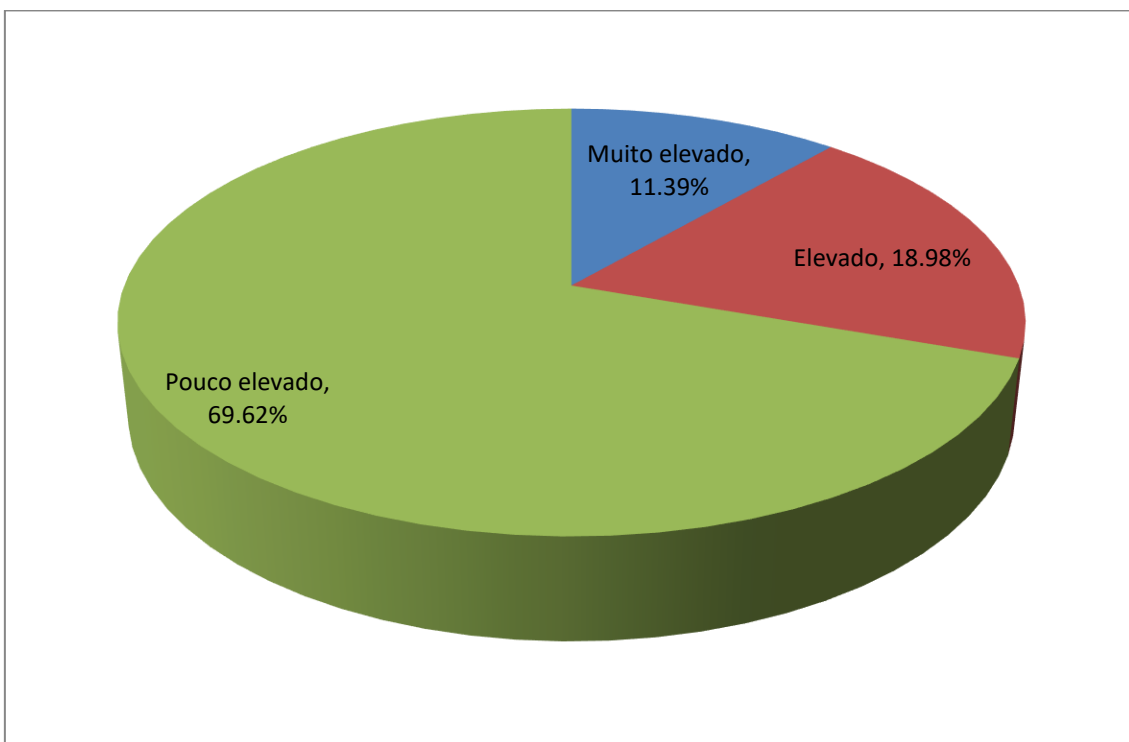
Perguntas	Respostas	Percentagem	Nº de alunos
1-Já ouviu falar do plasma?	Sim	25,31%	40
	Não	74,68%	118
2-Qual é o nível dos teus conhecimentos com relação aos conteúdos sobre os estados físicos da matéria?	Muito elevado	11,39%	18
	Elevado	18,98%	30
	Pouco elevado	69,62%	110
3-Quais são os estados físicos da matéria que conhece?	Líquido	87,34%	138
	sólido	6,32%	10
	Gasoso	5,06%	8
	Plasma	1,26%	2
4-Consideras que os conteúdos relacionados com os estados físicos da matéria são:	Muito importante	92,40%	146
	Pouco importantes	7,59%	12
5-Gostarias de aprender ou aprofundar mais o seu conhecimento sobre os estados físicos da matéria?	Sim	100%	158
	Não	0%	0

**Gráficos do anexo I. Referente ao inquérito aplicado aos alunos**

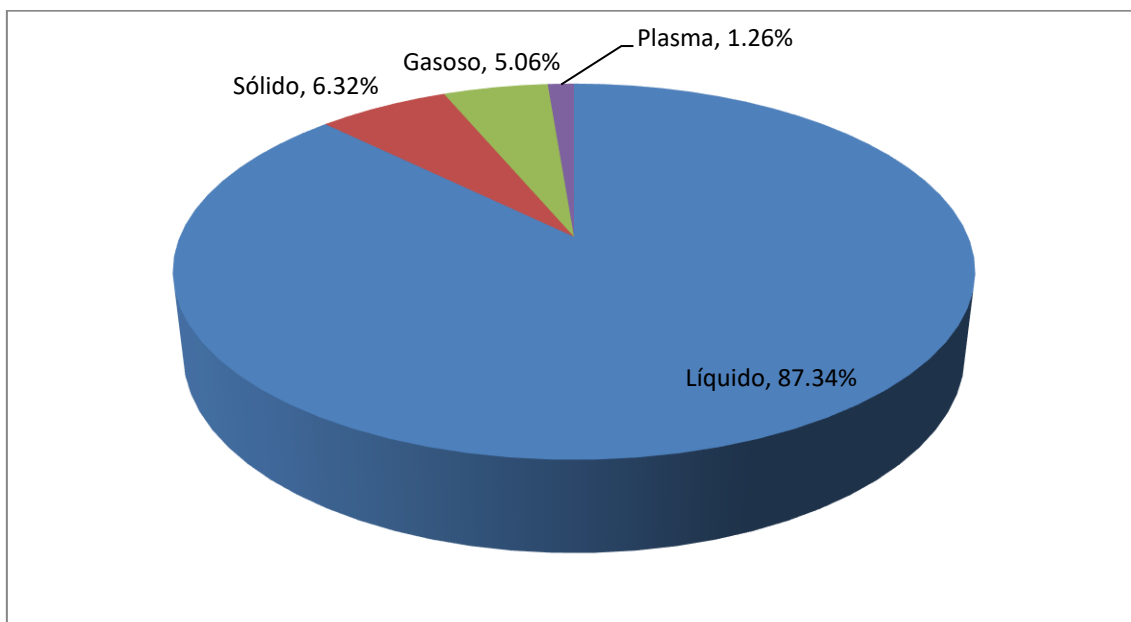
**Gráfico referente à pergunta um. Já ouviu falar do plasma?**



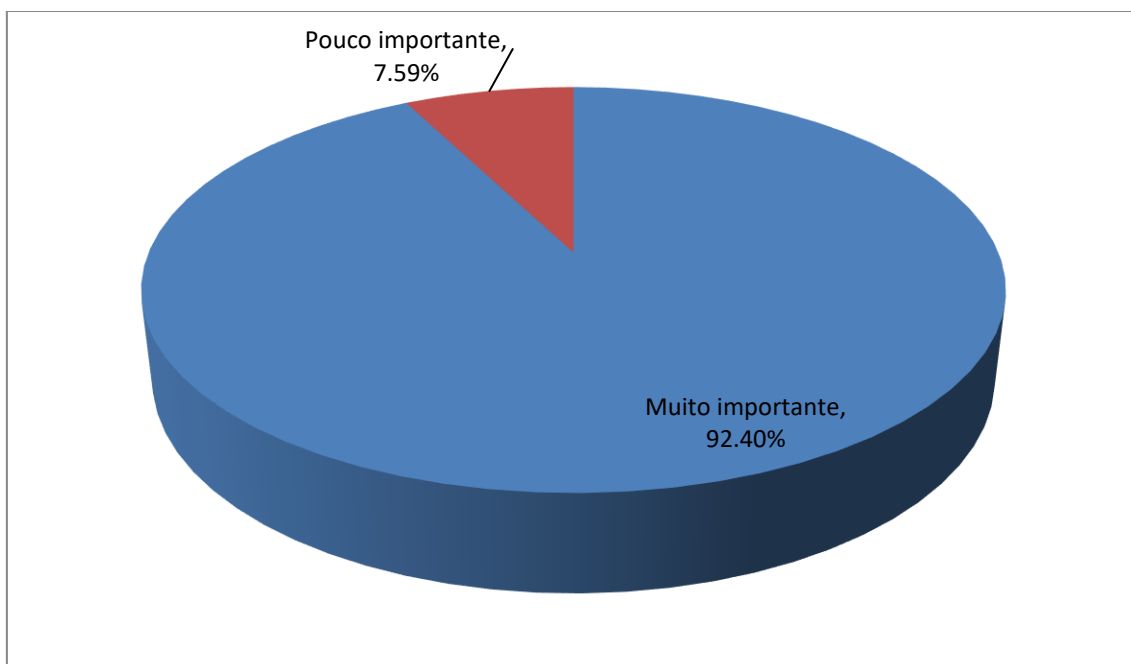
**Gráfico referente à pergunta dois. Qual é o nível dos teus conhecimentos com relação aos conteúdos sobre os estados físicos da matéria?**



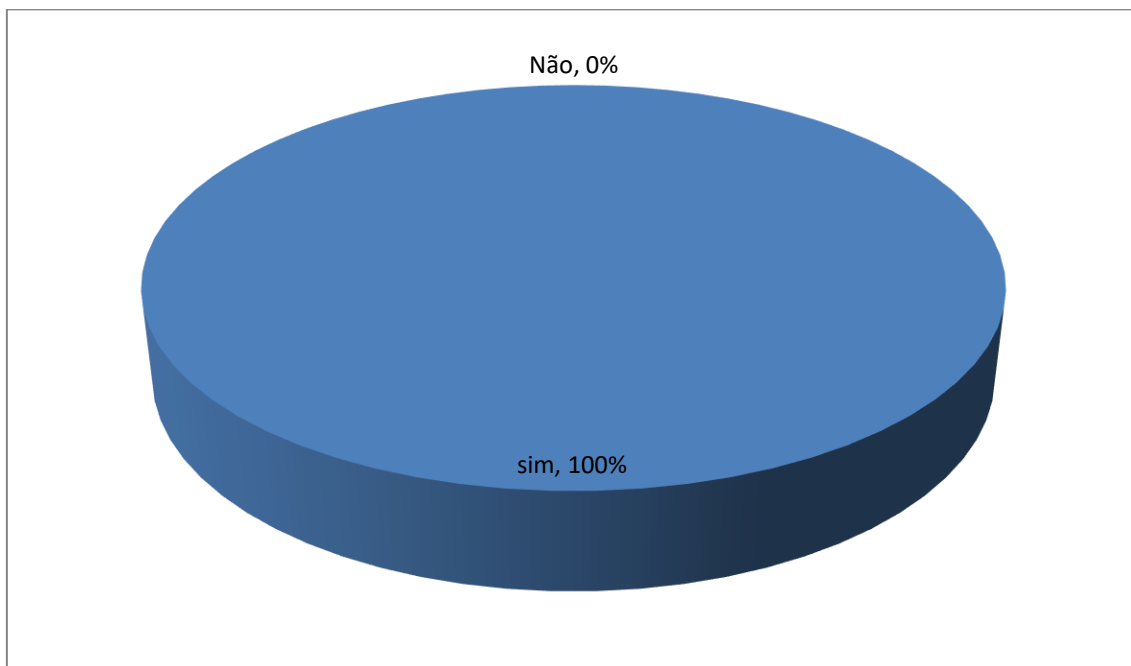
**Gráfico referente à pergunta três. Quais são os estados físicos da matéria que conhece?**



**Gráfico referente à pergunta quatro. Consideras que os conteúdos relacionados com os estados físicos da matéria são:**



**Gráfico referente à pergunta cinco. Gostarias de aprender ou aprofundar mais o seu conhecimento sobre os estados físicos da matéria?**



## ANEXO II

### INQUÉRITO DIRIGIDO AOS PROFESSORES

Estimado Professor, este inquérito faz parte de um conjunto de tarefas, destinadas a elaboração de um trabalho de licenciatura no Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla, na opção de Ensino da Física, subordinado ao tema: **Proposta de inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico da matéria “plasma” no tema c- estrutura e estado de agregação das substâncias na 7ª classe no colégio 698 da humpata.**

A investigação tem como objectivo, elaborar uma proposta metodológica de inserção de algumas noções sobre o quarto estado físico da matéria “plasma” no tema c- estrutura e estado de agregação das substâncias na 7ª classe no colégio 698 da Humpata com o intuito de melhorar o Processo de Ensino e Aprendizagem da Física.

Ele é anónimo e não tem carácter avaliativo. Com antecedência agradecemos a sua colaboração por oferecer-nos a sua disponibilidade ao preencher o referido inquérito. Gostaríamos que, com sinceridade, respondesse às questões abaixo, marcando com X e comentando as respostas necessárias.

1. Considera importante a aprendizagem sobre o quarto estado físico da matéria “plasma”, para os alunos da 7ª classe?  
➤ Sim   
➤ Não
2. Os conteúdos relacionados com os estados físicos da matéria no programa de Física da 7ª Classe são:  
➤ Suficientes   
➤ Insuficientes

Porquê?

---

---

3. Em que medida classifica o conhecimento que os alunos possuem sobre os estados físicos da matéria?  
➤ Muito elevado   
➤ Elevado   
➤ Razoável

4. A inserção dos conteúdos sobre o quarto estado físico da matéria o “plasma” pode contribuir para a Aprendizagem do tema c- estrutura e estado de agregação das substâncias?

➤ Sim

➤ Não

Porquê?

---

---

---

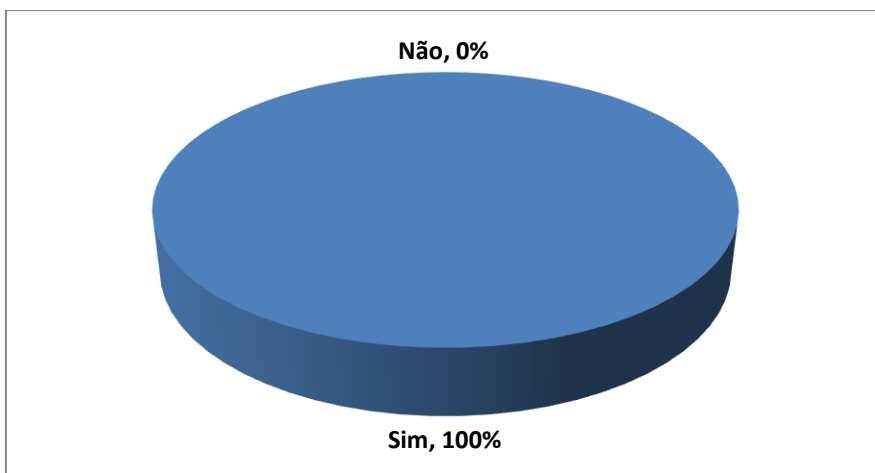
## Quadro do anexo II

Perguntas	Respostas	Percentagem	Nº de professores
1-Considera importante a aprendizagem sobre o quarto estado físico da matéria “plasma” para os alunos da 7ª classe?	Sim	100%	2
	Não	0%	0
3- Os conteúdos relacionados com os estados físicos da matéria no programa de Física da 7ª Classe, são:	Suficientes	50%	1
	Insuficientes	50%	1
3-Em que medida classifica o conhecimento que os alunos possuem sobre os estados físicos da matéria?	Muito elevado	0%	0
	Elevado	0%	0
	Razóavel	100%	2
4-A inserção dos conteúdos sobre o quarto estado físico da matéria o “plasma” pode contribuir para a Aprendizagem do tema c- estrutura e estado de agregação das substâncias?	Sim	100%	2
	Não	0%	0

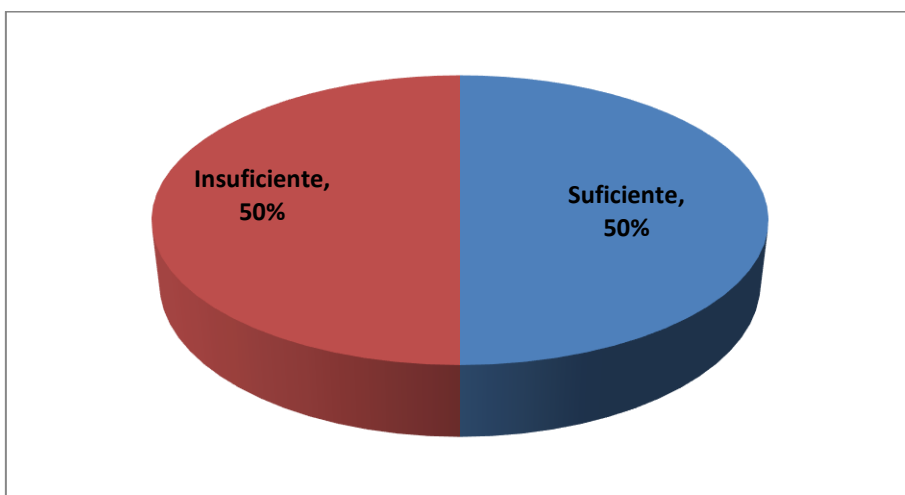


**Gráficos do Anexo II. Referente ao inquérito aplicado aos professores**

**Gráfico referente à pergunta um. Considera importante a aprendizagem sobre o quarto estado físico da matéria “plasma”, para os alunos da 7ª classe?**

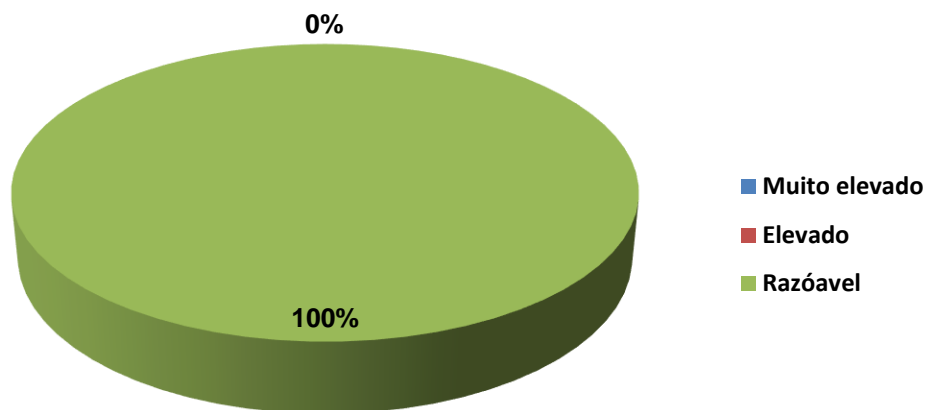


**Gráfico referente à pergunta dois. Os conteúdos relacionados com os estados físicos da matéria no programa de Física da 7ª Classe são: suficiente ou insuficiente?**



### Gráfico referente à pergunta três

1. Em que medida classifica o conhecimento que os alunos possuem sobre os estados físicos da matéria?



### Gráfico referente à pergunta quatro

4-A inserção dos conteúdos sobre o quarto estado físico da matéria o "plasma" pode contribuir para a Aprendizagem do tema C - estrutura e estado de agregação das substâncias?

■ Sim ■ Não

