



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS.
CAMPUS PALMAS
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

LIDIANE DE MEDEIROS SIMÃO

***O USO DE MAPAS CONCEITUAIS EM TÓPICOS DE ELETROSTÁTICA VISANDO
À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DAS
CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO DO
COLÉGIO DE POLÍCIA MILITAR DE PALMAS – TO.***

**PALMAS
NOVEMBRO/2014**

LIDIANE DE MEDEIROS SIMÃO.

**O USO DE MAPAS CONCEITUAIS EM TÓPICOS DE ELETROSTÁTICA VISANDO
À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DAS
CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO DO
COLÉGIO DE POLÍCIA MILITAR DE PALMAS – TO.**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Palmas, como parte
dos requisitos para a conclusão do Curso
de Licenciatura em Física, sob a
orientação do Professor Ms. Ademair
Paulo Junior.**

**PALMAS
NOVEMBRO/2014**

Simão, Lidiane de Medeiros.

O uso de mapas conceituais em tópicos de eletrostática visando à aprendizagem significativa no ensino de Física a partir das concepções dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas – TO / Lidiane de Medeiros Simão. – Palmas, 2014.

46 f.

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Licenciatura em Física – Instituto Federal de Educação do Tocantins, Campus Palmas, 2014.

Orientador: Prof. Ms. Ademar Paulo Junior.

1. Mapas conceituais 2. Ensino de Física I. Título



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: O uso de mapas conceituais em tópicos de eletrostática visando à aprendizagem significativa no ensino de Física a partir das concepções dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas – TO

AUTORA: Lidiane de Medeiros Simão.

ORIENTADOR: Ademar Paulo Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *campus* Palmas, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Física.

Aprovada em 28/11/2014.

Prof. Me. Ademar Paulo Júnior
IFTO – Campus Palmas
Presidente/Orientador

Prof. Me. Humberto José Gama da Silva
IFTO – Campus Palmas

Prof. Ma. Jeane Silveira de Oliveira
UniEvangélica

*A minha família, em especial à minha
Mãe Isabel, por ter me dado à vida e por iluminar os
meus dias.*

Agradecimentos

Ao Professor Ademar Paulo Junior, pelas orientações, compreensão e suporte nas ideias do presente trabalho.

A Professora Denise Lima, por ter contribuído significativamente na minha formação, pelo apoio e dedicação docente.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação. Particularmente, agradeço ao Professor Weimar Castilho, pelo apoio e compreensão.

A minha família, em particular a minha mãe Isabel, ao meu pai Geraldo, aos meus irmãos Roque, Senilda, Jeová, Adailton e Sonaldo, sempre me apoiando e respeitando nas minhas escolhas.

A todos os amigos, que fizeram parte dessa caminhada, todos que direta ou indiretamente tornaram possível a realização deste trabalho.

Ao Deus, pela oportunidade da realização deste trabalho e pela resiliência nos momentos difíceis.

*No meio do caminho tinha uma pedra
tinha uma pedra no meio do caminho
tinha uma pedra no meio do caminho tinha
uma pedra.*

*Nunca me esquecerei desse acontecimento na
vida de minhas retinas tão fatigadas.
Nunca me esquecerei que no meio do caminho
tinha uma pedra tinha uma pedra no meio do
caminho no meio do caminho tinha uma
pedra.*

Carlos Drummond de Andrade.

Resumo

SIMÃO, Lidiane de Medeiros. O uso de mapas conceituais em tópicos de eletrostática visando à aprendizagem significativa no ensino de Física a partir das concepções dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas – TO. 2014. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Palmas, Palmas - TO, 2014.

O presente trabalho aborda uma discussão evidenciando que a Física é uma disciplina que tem muita rejeição pelos discentes no Ensino Médio, entre muitos fatores a repetição de fórmulas, a resolução cansativa de exercícios, e a falta de base na matemática apontam para esta realidade, além disso, não é uma disciplina de fácil assimilação por parte dos alunos. Neste contexto, é de extrema importância que se faça uso de metodologias alternativas para auxiliar nas aulas e assim efetivar a aprendizagem significativa no ensino de Física. Nessa temática, podemos considerar que o uso de organizadores prévios como os objetos de aprendizagem fazem um diferencial na aprendizagem dos alunos. O uso de metodologias alternativas é uma forma de transformar a qualidade de aprendizagem dos alunos, pensando nisso, se faz necessário levar os alunos a perceberem que as teorias que eles adquirem nos referenciais teóricos estão diretamente ligadas no seu cotidiano. Para tanto, é preciso mudar a didática tradicionalista em aulas contextualizadas que chamem a atenção do alunado. Os mapas conceituais são objetos de aprendizagem que contribuem na aprendizagem significativa de Física, através deles podemos verbalizar a Física de forma simples e contextualizada.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa; Ensino de Física; Mapas conceituais.

Abstract

SIMÃO, Lidiane de Medeiros. The use of concept maps in order to electrostatic topics meaningful learning in physics teaching from the students conceptions of the third year of high school of the College of Military Police Palmas – TO.

2014. 46f. Completion of course work. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Palmas, Palmas - TO, 2014.

This paper addresses discursions showing that physics is a discipline that has a lot of rejection by students in high school, among many factors repetition of receipt, the tiresome problem solving, and the lack of basic mathematics point to this reality, beyond it is not a discipline easily assimilated by the students. In this context, it is extremely important that you use alternative methodologies to assist in the classroom and thus carry out meaningful learning in teaching physics. In this issue, we consider that the use of advance organizers as learning objects make a difference in student learning. The use of alternative methodologies is a way to transform the quality of student learning, thinking about it, it is necessary to make students realize that the theories they acquire the theoretical references are directly linked to your everyday life. Therefore, it is necessary to change the traditionalist in contextualized didactic lessons to draw the attention of the students. Concept maps are learning objects that contribute to the significant learning of Physics, through them we can verbalize the physics of simple and contextualized way.

Keywords: Meaningful learning; Physics Teaching; Conceptual maps.

Lista de figuras

Figura 1: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.....	29
Figura 2: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.....	30
Figura 3: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.....	31
Figura 4: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.....	31
Figura 5: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.....	32
Figura 6: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.....	33
Figura 7: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palma.....	33
Figura 8: Disponível em: http://cmap.ihmc.us/ , site do IHMC.....	36
Figura 9: Disponível em: http://cmap.ihmc.us/ , site do IHMC. Abrindo o Cmap Tools.....	37
Figura 10: Disponível em: http://cmap.ihmc.us/ , site do IHMC. Abrindo o Cmap Tools.....	38
Figura 11: Disponível em: http://cmap.ihmc.us/ , site do IHMC. Abrindo e criando o Cmap Tools.....	38
Figura 12: Disponível em: http://cmap.ihmc.us/ , site do IHMC. Criando o Cmap Tools sobre aprendizagem significativa.....	39
Figura 13: Disponível em: http://cmap.ihmc.us/ , site do IHMC. Criando o Cmap Tools sobre tipos de eletrização.....	40

SUMÁRIO

Introdução.....	11
1. Teorias de aprendizagem.....	13
1.1 A Teoria do Behaviorismo.....	13
1.2 A Teoria do Cognitivismo.....	15
2. A aprendizagem significativa.....	16
2.1 Aprendizagem significativa x aprendizagem mecânica.....	17
2.1.1 Os subsunçores.....	18
2.1.2 Os organizadores prévios.....	19
2.2 Os mapas conceituais.....	20
2.3 A aprendizagem significativa no ensino de Física.....	21
3. Metodologia.....	24
4. Resultados.....	26
4.1 A aprendizagem de Física na visão discente.....	29
5. Discussões.....	34
6. Elaboração de mapas conceituais usando o Cmap Tools.....	36
Considerações finais.....	41
Referências.....	42
Apêndice.....	44

INTRODUÇÃO

Na relação entre professor e aluno existe uma negociação que pode despertar a aprendizagem nos discentes. Um dos elementos dessa negociação é a potencialidade dos recursos metodológicos que o professor usa em sala de aula, outro elemento fundamental é o interesse dos alunos pela matéria, a união dessas duas vertentes aciona uma modelagem de aprendizagem significativa.

Nesse sentido, a busca por uma metodologia de ensino que desperte uma aprendizagem significativa desencadeia uma série de fatores positivos no processo de aprendizagem de Física.

O perfil discente dos dias atuais é totalmente voltado para a informatização e tudo acontece em tempo real. Os alunos conhecem tantas ferramentas virtuais que podem ser transformadas em objetos de aprendizagem que acaba motivando o professor a mapear e identificar metodologias alternativas que ‘seduza’ e desperte o interesse do alunado para estudar os conceitos físicos.

Neste sentido, uma metodologia de ensino voltada para uma abordagem tradicionalista consequentemente perde espaço para uma abordagem cognitivista, onde os alunos fazem parte do processo de aprendizado. Aquela ideia de que o ensino na área de exatas é intrínseco a resoluções repetidas e cansativas de exercícios devem ser modificadas por uma metodologia diversificada de ensino, nessa abordagem, os alunos tem uma aprendizagem direcionada para uma boa interpretação e assimilação dos fenômenos físicos.

Nesta temática, buscamos estudar uma alternativa metodológica de ensino que é fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. Esta metodologia é direcionada para o uso de mapas conceituais no ensino de Física. A intenção deste estudo não pretende eliminar o tradicional ‘quadro e giz’ da sala de aula, mas adicionar ao modelo de ensino atual uma alternativa metodológica que desperte o interesse no estudo dos conceitos físicos abordados no terceiro ano do Ensino Médio.

O objetivo deste trabalho é investigar as estratégias metodológicas utilizadas no terceiro ano de Ensino Médio no Colégio de Polícia Militar de Palmas, se elas têm contribuído na aprendizagem do ensino de Física, e como os mapas conceituais podem contribuir na aprendizagem significativa no ensino dos tópicos

introdutórios em eletrostática, neste sentido, identificar as principais dificuldades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem em eletrostática no terceiro ano do Ensino Médio e discutir como o uso de mapas conceituais pode auxiliar na diminuição das dificuldades encontradas.

O trabalho tem o propósito de apresentar a importância da eletrostática no Ensino Médio através do uso de metodologias alternativas, focando o uso dos mapas conceituais com a finalidade de melhorar o engajamento do alunado com a disciplina e dessa forma, despertar o hábito de estudar com a principal finalidade de que os alunos tenham uma aprendizagem significativa nos conteúdos Física.

Neste contexto, faz-se necessário uma abordagem da realidade dos alunos da rede pública da educação básica, assim como sua aprendizagem na disciplina de física e os conhecimentos adquiridos ao estudar a disciplina no Ensino Médio através dos mapas conceituais.

Este trabalho faz uma abordagem ao referencial teórico da obra do professor Dr. Marco Antônio Moreira, um físico brasileiro que dedicou sua carreira na teoria da aprendizagem significativa formulada por David Ausubel, assim como a aplicabilidade dos mapas conceituais no ensino de Física.

O primeiro capítulo faz uma introdução ao estudo às teorias de aprendizagem, assim como as abordagens do conhecimento percursoras da teoria da aprendizagem significativa.

O segundo capítulo aborda teorias de aprendizagem significativa e faz um estudo aos mapas conceituais e a sua aplicabilidade no ensino de Física. O terceiro capítulo apresenta a estrutura metodológica da pesquisa, neste momento descrevemos como foi realizada a pesquisa quanto à organização e as técnicas científicas para elaboração do trabalho. O quarto capítulo é composto pelos resultados e as devidas considerações obtidas na pesquisa, neste capítulo fazemos uma abordagem ao ensino de Física no terceiro ano do Ensino Médio, assim como a qualidade de aprendizagem dos alunos. No quinto capítulo abordamos as discussões a respeito dos dados da pesquisa. No sexto capítulo apresentamos uma sugestão de construção de mapas de conceitos elaborados para promover a aprendizagem significativa no ensino de Física.

Por fim, fazemos as considerações e conclusões a cerca da temática abordada na presente pesquisa.

1. TEORIAS DE APRENDIZAGEM.

O conhecimento é proveniente da evolução humana, nesta vertente a ciência procurou formular teorias que explicassem o comportamento no tangente ao desenvolvimento mental e emocional humano e a forma como se estrutura o conhecimento do sujeito nos seus esquemas mentais.

A Psicologia é a ciência que resultou na busca em mostrar como se desenvolve a aprendizagem humana, Santos (2013). A ciência psicológica formulou que a aprendizagem humana se manifesta de maneiras diferenciadas. Nesta vertente, o sujeito pode desenvolver-se mediante aos aspectos de motricidade, afetividade e cognição, além dos aspectos que os acercam no convívio social, a evolução do aprendizado é baseada na estrutura do individuo, cada sujeito aprende de forma única.

Para explicar o fenômeno da aprendizagem humana, a ciência psicológica desenvolveu teorias de aprendizagem caracterizadas como abordagens do comportamentalismo, cognitivismo, humanismo e socioculturalismo. As abordagens do comportamentalismo e cognitivismo dão suporte à teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel (1918 – 2008).

1.1 O Behaviorismo

A abordagem comportamentalista, também conhecida como abordagem behaviorista, desconsidera a estrutura interna da mente humana, dando ênfase principalmente ao aprendizado através das interações com as observações ao seu redor. “Essa abordagem teve como grande precursor o norte-americano John B. Watson, sendo difundida e mais conhecida pelo termo Behaviorismo” (SANTOS, 2013, p.98).

Watson abordou o processo de aprendizado das pessoas como sendo uma interação do sujeito com o seu convívio social. Para ele, ao nascerem, os humanos não tem estruturas mentais, considerando-os como uma *tabula-rasa*, Cavalcante e Ostermann (2010).

Os principais teóricos do Behaviorismo foram John B. Watson (1878 – 1958), Ivan Pavlov (1849 – 1936) e Burrhus Frederic Skinner (1904 – 1990).

Percursor da abordagem comportamentalista, Watson presou pela construção do conhecimento humano através das experiências de estímulo e resposta, um teórico embasado no empirismo, (Cavalcante e Ostermann, 2010).

Watson estruturou a sua teoria no embasamento de Pavlov. A experiência científica de Pavlov foi desenvolvida principalmente com animais e humanos, mais especificamente com crianças. Os estímulos e respostas dos animais relacionados ao processo digestivo permitiram o embasamento empírico de Pavlov. De acordo com Cavalcante e Ostermann,

Foi no estudo com animais em laboratório, em especial a digestão de cães, que Pavlov percebeu que alguns estímulos provocavam a salivação e a secreção estomacal no animal, o que deveria ocorrer apenas quando o animal ingerisse um alimento. A partir disso, ele percebeu que o comportamento do cão estava condicionado a esses estímulos, normalmente aplicado poucos instantes antes do cão se alimentar (CAVALCANTE e OSTERMANN, 2010, p. 7).

As formulações de Pavlov deram embasamento à teoria do comportamentalismo humano assinalada por Watson. “Watson descartava o mentalismo, a distinção entre corpo e mente. Para Watson, o comportamento compunha-se inteiramente impulsos fisiológicos” (CAVALCANTE e OSTERMANN, 2010, p. 10).

Santos (2013) elenca que um dos principais teóricos do Behaviorismo que contribuiu para a educação foi o psicólogo Skinner. Para Skinner, A funcionalidade entre o estímulo e a resposta determinava a modificação, permanência ou extinção de um comportamento. De acordo com Santos,

A Teoria Behaviorista de Skinner teve uma grande aplicabilidade na educação, sendo consubstanciada pela tendência tecnicista traduzida pelos métodos de ensino programado, o controle e organização das situações de aprendizagem e da tecnologia de ensino (SANTOS, 2013, p.100).

Para Skinner, no processo de ensino e aprendizagem, a potencialidade dos estímulos do professor, resulta em respostas que modificam o comportamento do aluno. Neste sentido, o aluno desenvolve durante a situação de aprendizagem uma modificação, ou seja, o aprendizado é estruturado nos esquemas mentais do aluno.

1.2 O Cognitivismo

A teoria cognitivista faz uma abordagem ao processo de aprendizagem do indivíduo, quanto à compreensão, assimilação e armazenamento das informações. A abordagem cognitivista opõe-se a abordagem behaviorista que presa pelo comportamento humano. Na corrente cognitivista, os objetos de estudo são a aprendizagem e os esquemas mentais humanos, Santos (2013).

Dentre os principais teóricos da abordagem cognitivista, Jean Piaget (1896 -1980), Jerome Brunner (1915) e David Ausubel (1918 - 2008), contribuíram significativamente para a teoria cognitivista.

A teoria de Piaget aborda o desenvolvimento mental através de uma esquematização organizada na estrutura cognitiva, o desenvolvimento cognitivo sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal, (Cavalcante e Ostermann, 2010).

Brunner foi um teórico do cognitivismo que abordou a aprendizagem como uma evolução cognitiva do aprendiz. Para ele, a criança pode ativar o aprendizado em qualquer fase do desenvolvimento, desde que a matéria ensinada faça um sentido lógico e tenha significados concretos na mente da criança.

Cavalcante e Ostermann abordam a teoria de Brunner em relação ao processo de descoberta, “O método da descoberta consiste de conteúdos de ensino percebidos pelo aprendiz em termos de problemas, relações e lacunas que ele deve preencher, a fim de que a aprendizagem seja considerada significativa e relevante” (CAVALCANTE e OSTERMANN, 2010, p. 20).

Na concepção de Brunner, a criança quando submetida a novas descobertas, com significados lógicos nos esquemas cognitivos, pode ser comparada a uma descoberta científica feita em laboratório, ou seja, tanto o cientista como a criança evolui no processo de aprendizagem de maneira significativa.

A teoria de Ausubel aborda a aprendizagem significativa, nessa corrente o aprendizado é tido através de uma estruturação nos esquemas mentais, o aluno quando é submetido a novas informações, faz uma interação com as informações obtidas anteriormente, nessa temática a aprendizagem se formula de maneira organizada na mente do aprendiz. Ausubel é um teórico que embasou sua teoria na abordagem cognitivista.

2. A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

A aprendizagem significativa é baseada na teoria cognitivista e explica o processo de aprendizagem através do comportamento humano em relação a sua forma de compreensão, isto é, o modo de como o sujeito capta a informação e a transforma em conhecimento. É uma teoria fundamentada por David P. Ausubel, um americano teórico da psicologia educacional que embasou a teoria da aprendizagem significativa na concepção cognitivista. De acordo com Moreira (1999, p.149), “a aprendizagem cognitiva é o resultado do armazenamento organizado de informações na mente do sujeito que aprende ao qual ele denomina estrutura cognitiva”.

Neste sentido, a aprendizagem significativa é aquela que valoriza o desenvolvimento da curiosidade intelectual dos educandos de forma que eles busquem continuamente novas informações e por meio dos novos aprendizados, possam desenvolver-se cognitivamente, além disso, o educando deve “querer” buscar novos conhecimentos, para atingir uma meta positiva na sua aprendizagem.

Na concepção de Moreira (1999), a aprendizagem pode ser desmembrada em três tipos, a cognitiva na qual a aprendizagem significativa é fundamentada, a efetiva que é obtida dos estímulos internos do indivíduo, e a psicomotora que envolve estímulos musculares, onde o aprendiz interage efetivamente na sua aprendizagem.

2.1 Aprendizagem significativa x aprendizagem mecânica.

Moreira (2012) aponta que a aprendizagem está restrita entre dois extremos que dialogam intrinsecamente na estrutura cognitiva do sujeito a aprendizagem significativa e a mecânica. A aprendizagem significativa é embasada na estruturação do conhecimento, onde o aprendiz capta, associa e modela o conhecimento de forma consolidada, podendo ter uma sequência cognitiva nas ações futuras desse aprendiz. Em contrapartida, a aprendizagem mecânica não é associada a teorias anteriores, não tem significado lógico na estrutura cognitiva do aprendiz, é baseada na memorização dos conteúdos, (MOREIRA, 2012).¹

O que difere a aprendizagem significativa da aprendizagem mecânica é a forma como o aprendiz interage com as novas informações uma de maneira sólida, íntegra e construtiva, a outra de maneira instantânea e superficial.

A teoria da aprendizagem significativa define que o aprendiz associa os novos conhecimentos de forma organizada e estruturada, isto é, o aprendiz ancora uma teoria a outra de forma sequencial e esquemática. Em contrapartida, na aprendizagem mecânica o aprendiz memoriza e usa as ideias centrais para realizar as atividades escolares, tais como exercícios e provas e, posteriormente, as informações são descartadas, uma vez que, a aprendizagem mecânica não é fundamentada nos conhecimentos prévios do aprendiz, mas é uma aprendizagem que nasce automática e instantaneamente e da mesma maneira que surge, desaparece. (MOREIRA, 2010).

O embasamento da aprendizagem significativa consiste na organização das ideias a respeito de uma temática nova a qual o aluno é submetido, segundo Moreira (2012),

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva, (MOREIRA, 2012, p.6).

No conceito de aprendizagem mecânica, o aluno é apresentado a conteúdos novos e não consegue relacioná-los aos conhecimentos prévios, é uma aprendizagem de curto prazo em que, muitas vezes, o aprendiz os tem tão

superficiais que não os utilizará enquanto são avaliados nas provas escolares. Moreira (2012) aponta essa aprendizagem como sendo mecânica e, de certa forma memorística, não dando respaldo para que o aprendiz interaja com suas aprendizagens adquiridas ao longo da vivência discente, mas se bem conduzida, ou seja, se os organizadores prévios forem acionados, a memorização pode se transformar em aprendizagem efetiva. A aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa são de certa forma, indissociáveis, uma vez que é possível acionar a aprendizagem significativa através de pontos importantes na memorização.

2.1.1 Os subsunçores.

A ideia de uma estrutura cognitiva, onde o aprendiz interage com as novas teorias é chamada de subsunçor ou ideia-âncora. Esta teoria é uma definição de Ausubel que estabelece a junção de um conhecimento a outro, formando um esquema mental. Moreira (2006) aponta que o subsunçor é um conhecimento específico que o aprendiz formulou na sua estrutura mental. Neste sentido, o aprendiz atribui novas informações, só que agora associando de maneira organizada aos conhecimentos anteriores. Estas informações podem ser adquiridas de duas formas, por recepção ou por descobrimento, a maneira como o aprendiz interage estes conhecimentos é que explica a existência do conhecimento subsunçor. De acordo com Moreira “o subsunçor é, portanto, um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite, por interação, dar significado a outros conhecimentos” (MOREIRA, 2012, p.8).

Nesta linha de raciocínio, Moreira (2012) aponta que as subsunções devem estar bem estabelecidas na forma como o aprendiz apresenta suas definições na formulação cognitiva. Neste sentido, apontou indagações a respeito dos subsunçores: Moreira questionou-se da seguinte maneira,

Como se formam os primeiros subsunçores? O que fazer quando o aluno não tem subsunçores? A resposta à primeira pergunta tem a ver com processo típicos da aprendizagem nos primeiros anos de vida e a segunda com os organizadores prévios (MOREIRA, 2012, p.13).

Na busca de obter respostas plausíveis a respeito da formulação dos subsunçores, Moreira (2012) embasou suas teorias na concepção de Ausubel,

determinando que a construção dos subsunçores esteja associada a processos de inferência, abstração, discriminação, descobrimento, representação, envolvidos em sucessivos encontros do sujeito com instâncias de objetos, eventos, conceitos.

A evolução cognitiva de uma criança está vinculada a construção de subsunçores, (MOREIRA, 2012). Os subsunçores da criança são acionados a partir do momento que ela tem a percepção e identifica as semelhanças ou diferenças dos objetos que a cerca. A criança avança no processo cognitivo a partir da maturidade, isto é, quando fica adulta, a esse processo Ausubel denominou de assimilação. Conforme Moreira,

A assimilação ausubeliana é o processo, já descrito, no qual um novo conhecimento interage, de forma não arbitrária e não literal, com algum conhecimento prévio especificamente relevante. É a “ancoragem”, também já referida, na qual o novo conhecimento adquire significados e o conhecimento prévio adquire novos significados. Nessa interação, os dois se modificam, porém diz-se que houve uma assimilação do novo conhecimento. Diz-se também que a aprendizagem significativa foi subordinada. Trata-se de uma interação cognitiva entre conhecimentos novos e prévios, não uma interação sujeito-objeto, como na assimilação piagetiana (MOREIRA, 2012, p.14).

Em contrapartida, quando o sujeito não dispõe de assimilação cognitiva, suas ideias não interagem com os novos conhecimentos, ou seja, seus subsunçores não estão ativos e é preciso que haja uma intervenção. De acordo com Moreira (2012), os organizadores prévios, propostos por Ausubel, podem ativar os subsunçores do aprendiz que está em fase de assimilação cognitiva.

2.1.2 Os organizadores prévios.

Os organizadores são objetos de aprendizagem que servem para unificar os conceitos, já conhecidos pelos aprendizes aos novos, de forma a construir um conhecimento do referido conteúdo. Antes de introduzir uma nova temática teórica, os organizadores prévios devem ser aplicados de forma que os alunos desenvolvam

uma aprendizagem significativa, esta é uma proposta estratégica assinalada por Ausubel em que podemos destacar que,

A principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, ou seja, organizadores prévios são uteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como 'pontes cognitivas' (MOREIRA apud AUSUBEL 1999, p.153).

Os organizadores prévios servem de ponte entre as interações dos conceitos dos alunos, unifica os conhecimentos anteriores aos novos de forma organizada, ajuda na formulação de ideias e ancora uma teoria a outra de forma que o aluno tenha uma aprendizagem significativa.

Organizadores prévios são uteis e bem amplos, mas nem sempre funcionam, são elementos instrucionais que podem ajudar na concepção de novas aprendizagens. Entretanto, para que os organizadores prévios não se transformem em simples elementos instrucionais, os alunos tem que perceber que são materiais de aprendizagem, assim fará jus a teoria ausubeliana na teoria da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012).

2.2 Os mapas conceituais.

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel teve como colaborador Joseph Novak, através do aprofundamento na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, em que ele desenvolveu os mapas conceituais, que são organizadores prévios que facilitam o desenvolvimento da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2006).

Os mapas conceituais são estruturas esquemáticas, diagramas de conceitos que servem para esboçar os conteúdos de forma dinâmica e contextualizada, e que podem ser usados como recursos didáticos. Em síntese, são objetos de aprendizagem para desenvolver a aprendizagem significativa nos aprendizes, segundo Moreira,

Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso. Isso também

os diferencia das redes semânticas que não necessariamente se organizam por níveis hierárquicos e não obrigatoriamente incluem apenas conceitos (MOREIRA, 2012, p.1).

Os mapas conceituais são formados por figuras geométricas, dando a ideia de conectividade de conceitos. Além disso, podem ser usados para introduzir um tema, constituindo-se em um bom recurso didático para auxiliar os professores nas aulas. Na concepção de Ausubel, o mapa de conceito é um organizador prévio, para tanto, deve ser estabelecido que os alunos tenham conhecimentos anteriores do tema abordado, assim os novos conhecimentos são organizados na estrutura cognitiva dos alunos, caso contrário os mapas de conceitos não serão usados em vão.

Os mapas conceituais são importantes instrumentos didáticos, em síntese é recomendável que os aprendizes tenham um conhecimento prévio dos conteúdos abordados pelos mapas de conceito, dessa forma os subsunçores dos aprendizes serão acionados e conseqüentemente pode desenvolver a aprendizagem significativa.

É importante frisar que a aprendizagem significativa está relacionada com os conhecimentos prévios do aluno, em uma estrutura cognitiva onde os novos conceitos são ancorados e transformados em novas aprendizagens.

Conforme Moreira, “Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos” (MOREIRA, 2000, p.50).

Uma das principais condições para que o aluno tenha uma aprendizagem significativa é o uso de estratégias facilitadoras, neste sentido, os mapas de conceitos são organizadores prévios que facilitam a aprendizagem do alunado (MOREIRA, 2000).

2.3 A aprendizagem significativa no ensino de Física.

O ensino de Física é uma das áreas mais desafiadoras para os professores do ensino médio, os alunos apresentam bastante rejeição. Em questionamentos aos alunos concluintes do ensino médio sobre o significado da

Física, percebemos que existe uma associação com as fórmulas que, de certa forma, memorizaram nas resoluções de exercícios durante a vivência com a disciplina, de acordo com Tavares (2005), os alunos quando são submetidos a uma informação nova, pode assimilar ou não a aprendizagem desse novo conhecimento.

Neste sentido, a resolução mecânica de exercícios, não garante que os alunos tenham uma aprendizagem consolidada através dos conteúdos estudados, é preciso que haja uma compreensão dos fenômenos físicos.

Os desafios propostos pelo ensino da Física levam os docentes a buscar novas tendências metodológicas para atrair e até mesmo “seduzir” os alunos para o contexto da sala de aula e, dessa forma, garantir que eles tenham uma aprendizagem significativa. Logo na graduação, quando tem os primeiros contatos com os discentes no estágio supervisionado, o graduando de Licenciatura em Física, percebe que terá um grande desafio ao exercer o ofício da docência, buscar estratégias metodológicas para subsidiá-lo na busca por uma aprendizagem significativa dos alunos.

Dessa forma, o uso de metodologias alternativas no ensino de Física, deve ser pensado como um elo entre o conhecimento prévio do aluno e o que ele ainda precisa formular e estruturar para compreender os fenômenos estudados. Para auxiliar os professores nesse desafio, pode-se colocar o uso de mapas conceituais como uma excelente contribuição no processo de ensino e aprendizagem da Física. “O mapa conceitual se apoia fortemente na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, que menciona que o ser humano organiza o seu conhecimento através de uma hierarquização dos conceitos (TAVARES, 2007, p.72)”.

Para tanto, na construção do conhecimento, em especial no ensino de Física, é primordial que exista interesse e é por meio do “querer” aprender que os alunos podem desenvolver uma boa aprendizagem. Neste contexto, é importante que os professores desenvolvam uma metodologia de ensino que chame a atenção do aluno para o tema abordado, na concepção de Freire,

O educador democrático não pode negar-se, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão. Uma de suas tarefas primordiais é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se ‘aproximar’ dos objetos cognoscíveis. (FREIRE, 1996, p. 26).

Em concomitância, o ensino de Física assim como as disciplinas das ciências naturais enfrentam dificuldades no que diz respeito à aprendizagem significativa proposta por Ausubel. Neste sentido, o educador deve apresentar uma metodologia de ensino que desperte o conhecimento que os educandos adquiriram ao longo de suas vivências escolares, e à medida que eles vão sendo apresentados a novas temáticas não percam o foco cognitivo, na concepção de Tavares,

Em uma aprendizagem significativa não acontece apenas a retenção da estrutura do conhecimento, mas se desenvolve a capacidade de transferir esse conhecimento para a sua possível utilização em um contexto diferente daquele em que ela se concretizou, (TAVARES, 2005, p.2).

Pensando nisso, a busca de uma modelagem de ensino que efetive a aprendizagem significativa dos alunos pode ser o diferencial no processo de ensino-aprendizagem de Física. Neste sentido, Moreira (2010) define os mapas conceituais como uma estratégia metodológica que ativa os conhecimentos prévios dos alunos e também permite que o professor conheça a evolução cognitiva do aluno de acordo com a interação com os conceitos novos, partindo das aprendizagens anteriores dos alunos.

3. METODOLOGIA.

A presente pesquisa é de natureza básica e faz uma abordagem ao referencial teórico do estudo da metodologia de ensino voltada para o uso de mapas conceituais.

Este trabalho faz uma abordagem quantitativa no trato da teoria da aprendizagem significativa que defende o uso de objetos de aprendizagem como organizadores da estrutura cognitiva dos aprendizes. Estas informações foram confrontadas com o perfil cognitivo dos alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino na cidade de Palmas-TO.

Esta pesquisa é descritiva e visou mostrar a aprendizagem dos discentes de forma que os próprios alunos explicitaram suas opiniões a respeito de sua aprendizagem e o engajamento com a disciplina de Física, estas informações foram obtidas através de questionários de pesquisa.

É um trabalho de cunho bibliográfico e foi elaborado a partir de materiais publicados em livros, artigos, periódicos e também disponíveis na internet. A principal referência nesta pesquisa foi obtida na obra do professor Dr. Marco Antônio Moreira, professor emérito do Instituto de Física na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que dedicou sua carreira na teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel, assim como a aplicabilidade de mapas conceituais como recurso metodológico no ensino de física.

Além disso, é uma pesquisa de campo, uma vez que têm como objeto de estudo os alunos do terceiro ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas que faz parte da rede estadual de ensino da cidade de Palmas-TO.

Esta pesquisa foi realizada através das normas técnicas de produção científica, a delimitação do tema foi o primeiro passo realizado, tomando como inspiração uma aula de Metodologia do Ensino de Física, onde o professor nos apresentou uma metodologia de ensino a ser usada em sala de aula com o uso de mapas conceituais nos conceitos de eletricidade.

Partindo desse referencial buscamos estudar a metodologia, assim como investigar as vantagens dessa metodologia no processo de ensino e aprendizagem de Física com base na teoria da aprendizagem significativa de D. Ausubel.

A pesquisa foi realizada em etapas sequenciais, levantamento bibliográfico, levantamento de dados na escola campo e através de observações nas aulas de Física, aplicação dos questionários para os alunos, tabulação e análise de dados, e como produto final, uma sugestão metodológica para o uso de mapas conceituais na temática de eletrostática.

4. RESULTADOS

Conforme o referencial teórico desta pesquisa, o aprendizado dos discentes se dá por meio de significados consolidados através de uma interação dos novos conhecimentos com os adquiridos anteriormente pelo aprendiz, os conhecimentos prévios dos alunos devem ser ancorados as novas aprendizagens de forma que eles possam assimilar e interagir com as novas teorias, neste sentido, o aprendiz tem a consolidação de uma aprendizagem significativa.

Pensando nisso, a presente pesquisa se deu por meio de uma investigação do perfil dos alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola da rede estadual de Palmas, o Colégio de Polícia Militar de Palmas. Como mencionado no capítulo anterior, a pesquisa foi realizada por meio de um questionário investigativo individual, o referido colégio é lotado por quatro turmas de terceiro ano do ensino médio.

As quatro turmas totalizam em aproximadamente 105 alunos matriculados, sendo que 96 alunos participaram da pesquisa, nessas turmas concluintes havia apenas um professor regente de Física. Diante desse fato, aplicamos um questionário direcionado ao professor de forma que ele expressasse suas definições a respeito do processo de ensino e aprendizagem de Física nas referidas turmas de terceiro ano do Ensino Médio. Os participantes dessa pesquisa são tratados nesse trabalho como alunos e professor, por questões éticas de privacidade não serão identificados em nenhum momento no decorrer do trabalho.

A metodologia de ensino do Colégio de Polícia Militar de Palmas é direcionada para uma abordagem tradicionalista onde os alunos são levados a uma conduta disciplinar bastante rígida. Na pesquisa de campo, observamos algumas aulas de Física no terceiro ano do Ensino Médio, podendo-se afirmar que as aulas são bem contextualizadas. O professor regente é graduado em Física, e os alunos apresentaram uma afetividade positiva pelo professor.

Conforme Moreira (2010), uma aprendizagem significativa é consolidada quando acontece uma negociação na relação professor/aluno, nesta vertente, o professor deve apresentar em suas aulas uma metodologia de ensino que desperte o interesse por parte dos aprendizes, ou seja, o aluno deve “querer aprender”, dessa forma o processo de ensino/aprendizagem é regido por uma aprendizagem repleta

de significados e os alunos assimilam suas aprendizagens de forma que eles possam interagir com os novos conhecimentos e possam associar a Física conceitual com os fenômenos cotidianos que os acercam.

Como já discutido anteriormente, o vínculo afetivo entre professor/aluno é importante para que haja uma estruturação cognitiva dos alunos, neste sentido, buscamos por meio dessa pesquisa investigar a aprendizagem dos discentes do Colégio de Polícia Militar de Palmas de forma que os alunos e o professor regente do terceiro ano do Ensino Médio expressassem suas definições a respeito da aprendizagem de Física, especificamente em tópicos de eletrostática. Nesta temática, achamos conveniente entrevistar o professor de forma bastante simples, os resultados foram satisfatórios em síntese detalharemos aqui a entrevista com o professor.

Na entrevista com o professor questionamos sobre a sua formação, ele respondeu que é graduado em Física, uma resposta surpreendente, em vista que pequeno percentual de professores de Física é formado na área. Somente no Colégio de Polícia Militar de Palmas, dos quatro professores de Física, na entrevista constatamos que diferentemente dos demais docentes que lecionam a componente curricular de Física no Ensino Médio apenas “um” é graduado em Física.

Além disso, questionamos sobre a sua experiência profissional, o professor abordou que atua na área de educação a mais de quatro anos. Em observação nas aulas de Física, percebemos que o professor apresentava indícios de uma boa experiência docente, os conceitos de eletricidade em certo ponto, não são tão simples de serem compreendidos e percebemos que o professor adequa a mesma temática a turma a qual ele esta dando aula, alguns alunos tem mais facilidade na aprendizagem dos conceitos Físicos. Corroborando a teoria da aprendizagem significativa, quando acontece um vínculo de afetividade na relação professor/aluno, a aprendizagem é mais propícia a acontecer, neste sentido, percebemos que o professor tem na sua metodologia de ensino uma abordagem cognitivista que presa pela interatividade dos alunos pela temática abordada.

A respeito da afinidade pela disciplina, o professor elencou estar realizado profissionalmente, e abordou que no Ensino Médio, a carga horaria é bastante reduzida, um fator prejudicial na aprendizagem de Física, o professor aborda que

seria muito interessante ter mais tempo de trabalhar os conteúdos para com os alunos.

Quando questionado se usa metodologias alternativas no ensino de Física, o professor respondeu que sim, alguns experimentos e aulas com multimídias. No que diz respeito à aprendizagem dos alunos nos conteúdos de eletricidade, o professor apontou que os alunos têm uma boa aprendizagem nos conteúdos e os fatores que contribuem com esta realidade é a diversidade na sua metodologia de ensino.

Na aplicação do questionário de pesquisa, apontamos os mapas conceituais como uma possível metodologia de ensino e quando questionado se conhecia esta metodologia o professor respondeu que sim e acredita que os mapas conceituais podem contribuir na aprendizagem significativa dos alunos. Além disso, o professor apontou que é uma boa metodologia e os alunos tem uma visão lógica dos conceitos físicos.

4.1 A aprendizagem de Física na visão discente.

A pesquisa do perfil discente foi elaborada de forma que os alunos expressassem a sua opinião sobre a disciplina de Física, no que tange à sua afinidade e aprendizagem na disciplina, a metodologia adotada foi à aplicação de questionários, as respostas foram apresentadas em gráficos para uma melhor interpretação.

Inicialmente, verificamos o índice de reprovação e de rejeição aos conteúdos do terceiro ano do Ensino Médio.

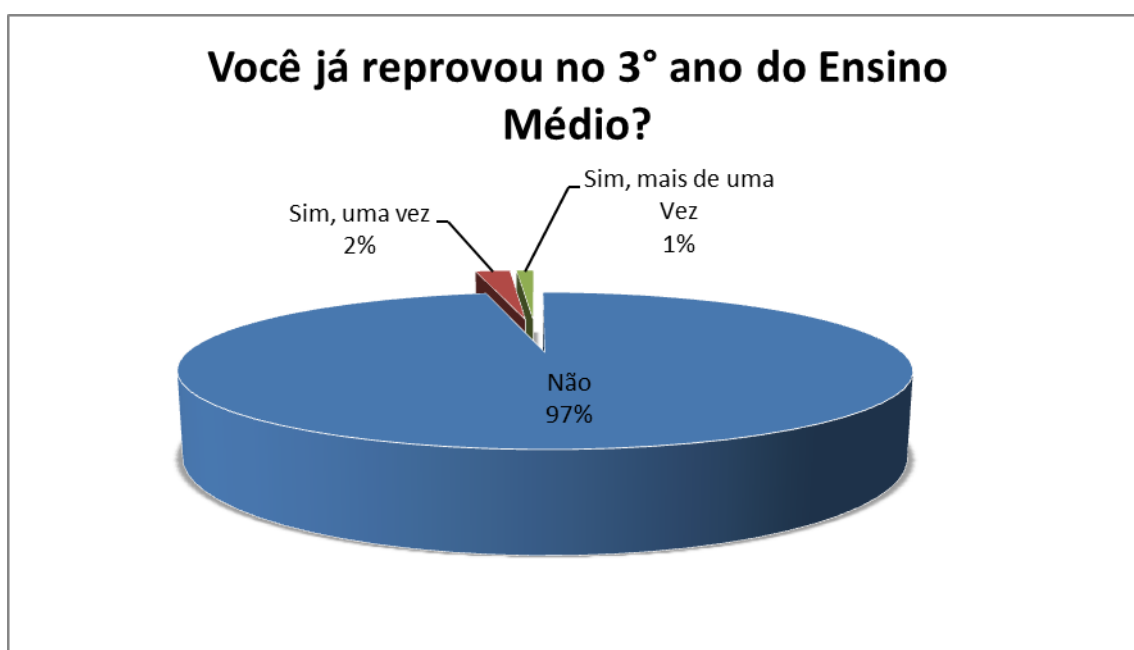


Figura 1: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.

Os alunos apresentaram resultados bastante coerentes com o perfil discente exigido pelo Colégio de Polícia Militar de Palmas. Dos 96 alunos entrevistados, 93 nunca reprovaram na terceira série do Ensino Médio, 2 reprovaram uma vez e 1 reprovou mais de uma vez. Estes resultados apontam um índice positivo no que diz respeito à estrutura do referido colégio. Os alunos são bastante disciplinados, e para manter-se no colégio devem manter uma conduta disciplinar extremamente rígida. Os alunos estudam em período integral, tendo na grade curricular cerca de 25 componentes curriculares.

Quando questionados se gostam de estudar Física, os alunos apresentaram os seguintes resultados:



Figura 2: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.

Os resultados dessa pergunta foram bastante inusitados, não condizem com a realidade vivenciada no cotidiano dessa escola. Dos 96 alunos entrevistados, 60 alunos afirmam ter afinidade pela Física, 36 alunos apontam não gostar da disciplina. Entretanto, nas observações realizadas no Colégio Militar de Palmas, percebemos que os alunos tem bastante rejeição pela disciplina de Física, neste sentido, a qualidade de aprendizagem é bastante prejudicada. Conforme Moreira (2010), uma das possibilidades de consolidar uma aprendizagem significativa é a predisposição do aprendiz em querer aprender. Para tanto, as estratégias metodológicas adotadas pelos professores podem amenizar a rejeição dos alunos pela disciplina de Física.

Na sequência do questionário, os alunos foram indagados a respeito da afinidade pelos conceitos de eletricidade, os resultados foram os seguintes:

Você gosta dos conceitos de eletricidade que estuda no 3º ano do Ensino Médio?

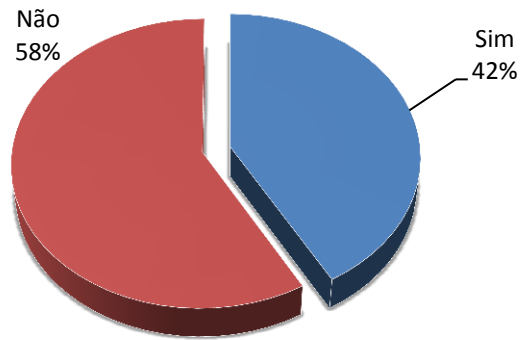


Figura 3: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.

Conforme as respostas dos alunos, percebemos que os conteúdos de eletricidade são mais rejeitados que aceitos. Dos 96 alunos entrevistados, 56 não gosta de estudar eletricidade e apenas 40 tem afinidade pelo conteúdo.

Você considera a carga horária semanal de Física suficiente para a sua aprendizagem?

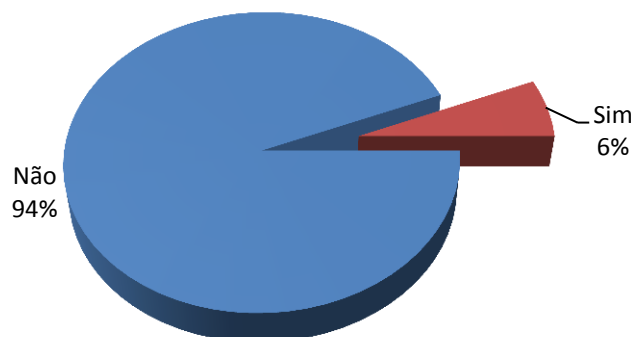


Figura 4: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.

Os alunos apresentaram os resultados da seguinte maneira, todos os entrevistados apontaram que as aulas de Física totalizam em apenas duas aulas semanais, quando questionados se esta carga horária é suficiente para a aprendizagem dos mesmos, 90 alunos responderam que não, e apenas 6 disseram que a carga horária é suficiente para o aprendizados dos mesmos.

Em relação à metodologia de ensino do professor os alunos responderam:

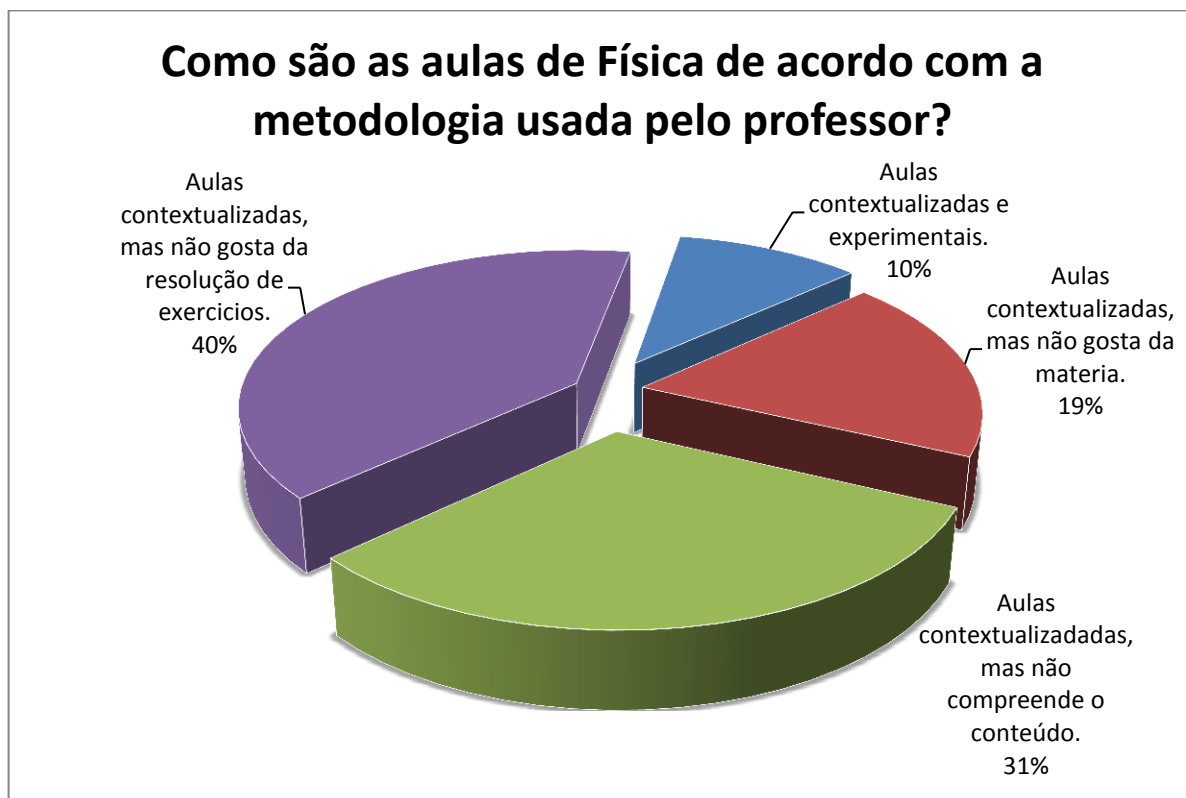


Figura 5: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.

Como se pode observar, dos 96 alunos entrevistados, 10 consideram as aulas bem contextualizadas e que fazem experimentos interessantes durante as aulas de Física, estas respostas divergem da realidade, em vista que devido à pequena carga horária, o professor não consegue contextualizar e fazer aulas experimentais, os alunos são submetidos apenas a aulas teóricas e de resolução de exercícios, dos discentes entrevistados, 18 alunos responderam que as aulas são bem contextualizadas, mas não gostam da disciplina. Nesta questão, 30 alunos abordam as aulas como bem contextualizadas mais não compreendem os conteúdos, os 38 restantes retratam a metodologia do professor como bem contextualizada, entretanto, não gostam da resolução de exercícios.

Como é o seu desempenho no 3º ano do Ensino Médio na aprendizagem dos conceitos de eletricidade?

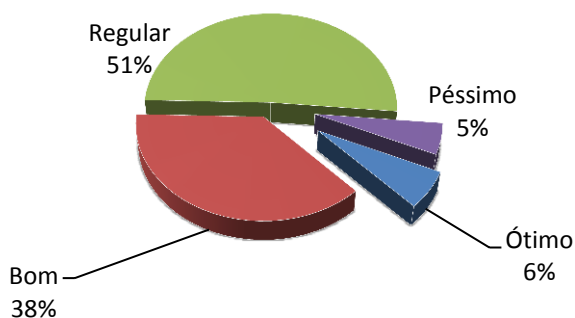


Figura 6: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.

Os alunos foram questionados sobre o desempenho na disciplina de Física, os resultados foram os seguintes: 49 alunos consideram a sua aprendizagem é regular, 36 pensam que tem uma aprendizagem boa, 6 acham que tem uma compreensão ótima e apenas 5 acham que a aprendizagem em Física é péssima. Analisando os dados, percebemos que os alunos compreendem a importância da disciplina de Física.

Você considera os conceitos de eletricidade importantes para sua formação no 3º ano do Ensino Médio?

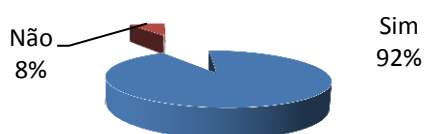


Figura 7: Respostas do questionário aplicado aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio do Colégio de Polícia Militar de Palmas.

A respeito da importância do estudo sobre eletricidade, observamos que apesar das dificuldades reveladas na aprendizagem dos conceitos de eletricidade, os alunos entendem a importância da matéria para a formação dos mesmos. Dos alunos entrevistados 88 apontaram a importância de aprender os conceitos de eletricidade e apenas 8 alunos consideram que não, os conceitos não tem importância para sua formação.

5. DISCUSSÕES

Moreira (2010) defende que a aprendizagem pode dialogar entre dois extremos na estrutura cognitiva do aprendiz, de um lado a aprendizagem mecânica quando o aluno memoriza, decora e não assimila o conhecimento, esta teoria é a mais frequente no ensino de Física, uma das possíveis razões para essa defasagem é a falta de base na matemática, neste sentido o aluno simplesmente rejeita a problematização por não compreender os conteúdos.

De outro lado, confrontando a aprendizagem mecânica, Moreira (2010) apresenta a aprendizagem significativa, composta por significados consolidados na assimilação dos conhecimentos, nesta abordagem, os aprendizes devem estabelecer um vínculo afetivo com a temática a ser estudada, a predisposição em querer estudar é peça fundamental na aprendizagem significativa, além disso, os objetos de aprendizagem apresentados aos alunos de vem ser potencialmente ricos de significados. Moreira aponta que os aprendizes certamente vão desenvolver uma aprendizagem significativa, quando submetidos a estes dois pontos fundamentais no processo de ensino e aprendizagem de Física.

Os índices apontados nesta pesquisa revelam uma realidade preocupante, os professores ficam limitados a uma pequena carga horária e não conseguem trabalhar todas as habilidades e competências previstas para a disciplina de Física. Pensando nisso, é muito improvável que os professores tenham condições de trabalhar em sala de aula com metodologias de ensino alternativas, para tanto, uma reforma curricular é necessária para que mude essa realidade.

Os alunos demonstraram que seria importante uma carga horária maior, neste sentido, os professores teriam condições de trabalhar metodologias de ensino alternativas. Conforme o referencial teórico desse trabalho, o uso de mapas conceituais como metodologia de ensino, pode contribuir consideravelmente para a aprendizagem significativa dos alunos. Entretanto, o sistema educacional de ensino precisa dar mais espaço para as aulas de Física, de acordo com a atual realidade, com uma carga horaria de duas horas semanais, os professores não podem promover um ensino que efetive uma aprendizagem significativa nos alunos.

Analisando os dados dessa pesquisa, percebemos que os alunos compreendem a importância da disciplina de Física. Entretanto, apresentaram

muitas dificuldades na aprendizagem de Física, conforme apontam os dados anteriores.

Conforme anunciado nesta pesquisa, os alunos do Colégio de Polícia Militar de Palmas tem um perfil discente bastante disciplinado, além disso, eles têm uma educação diferenciada no tangente à metodologia de ensino, entretanto, as disciplinas da área de exatas são mais complexas e como consequência na Física as dificuldades no processo de aprendizagem são ainda maiores.

De acordo com o referencial teórico deste trabalho, a aprendizagem significativa é efetivada quando os alunos têm condições de interagir os novos conhecimentos com os conhecimentos adquiridos anteriormente, resultando numa concepção cognitiva onde eles possam refletir e agir diante das situações cotidianas interpretando a fenomenologia física a sua volta.

Para tanto, é a aprendizagem mecânica que predomina e os alunos normalmente tem uma aprendizagem superficial nos conceitos de Física. Neste sentido, a implantação de metodologias alternativas no ensino de física pode mudar essa problemática. Os mapas conceituais são objetos de aprendizagem que contribuem na aprendizagem significativa dos alunos, dão suporte na construção cognitiva dos aprendizes.

Os diagramas de conceitos dão suporte teórico logico para os alunos, eles são embasados na teoria dos organizadores prévios, os alunos devem conhecer a teoria dos conceitos físicos para que eles organizar, estruturar e dinamizar o seus conhecimentos. A importância de se usar os diagramas de conceitos como recurso metodológico implica na assimilação dos conhecimentos prévios na sua estrutura cognitiva dos aprendizes.

6. ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS USANDO O CMAP TOOLS.

Os mapas de conceito são objetos de aprendizagem que podem ser usados como instrumentos didáticos nas aulas de Física, são elaborados através de um software aplicativo disponível na internet denominado de *Cmap Tools*,

Para adquirir o *Cmap Tools*, o usuário deve baixar o arquivo através do site: <http://cmap.ihmc.us/>, neste procedimento o usuário deve se cadastrar no *Institute for Human Machine Cognition* (IHMC), antes de baixar o arquivo. É um aplicativo gratuito que está disponível na internet para a elaboração dos mapas de conceitos.

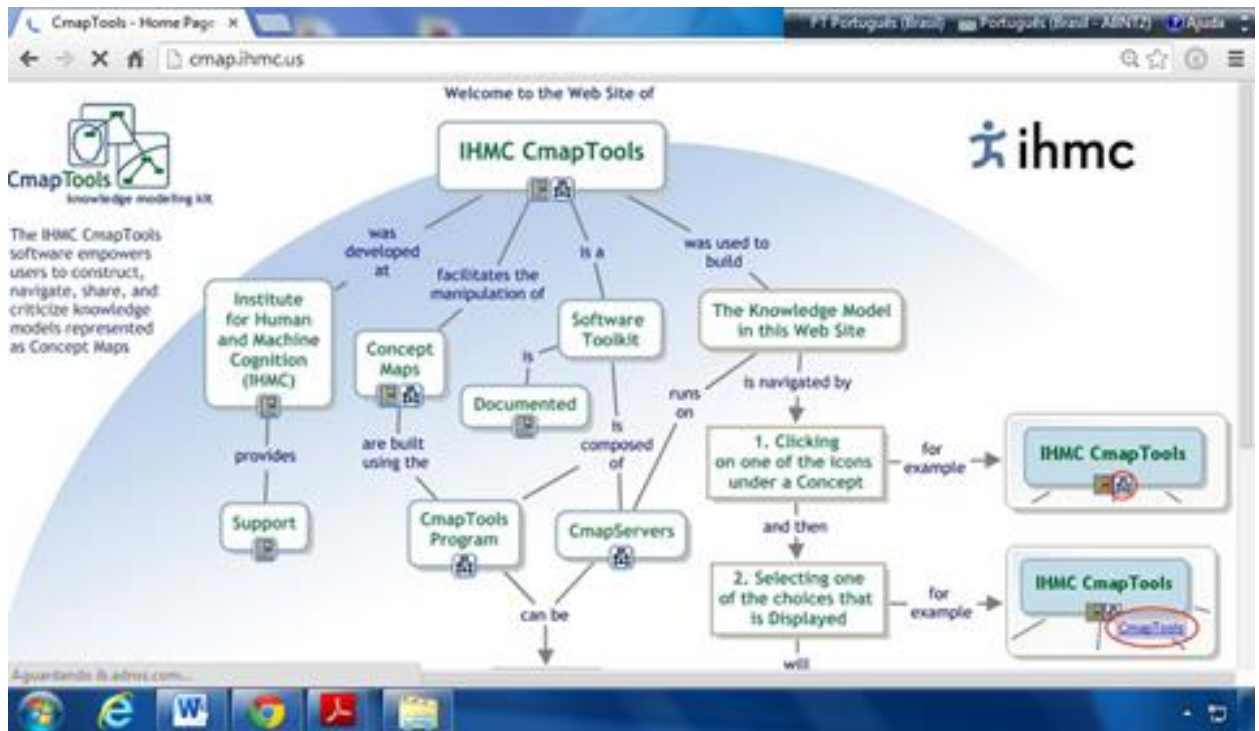


Figura 8: Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/>, site do IHMC.

Conforme Cabral e Oliveira, o *Cmap Tools* “é um software para autoria de Mapas Conceituais e permite ao usuário construir, navegar, compartilhar e criticar modelos de conhecimento representados com Mapas Conceituais” (CABRAL e OLIVEIRA, 2003, p. 2).

O aplicativo permite a apresentação de estratégias cognitivas para demonstração de conceitos, além disso, permite ao usuário adicionar recursos audiovisuais e figuras para dinamizar os mapas de conceitos.

A criação dos mapas conceituais é inicializada a partir do momento que o usuário abre a janela Iniciar, Programas, *Cmap Tools* v 5.06, conforme a figura 9:

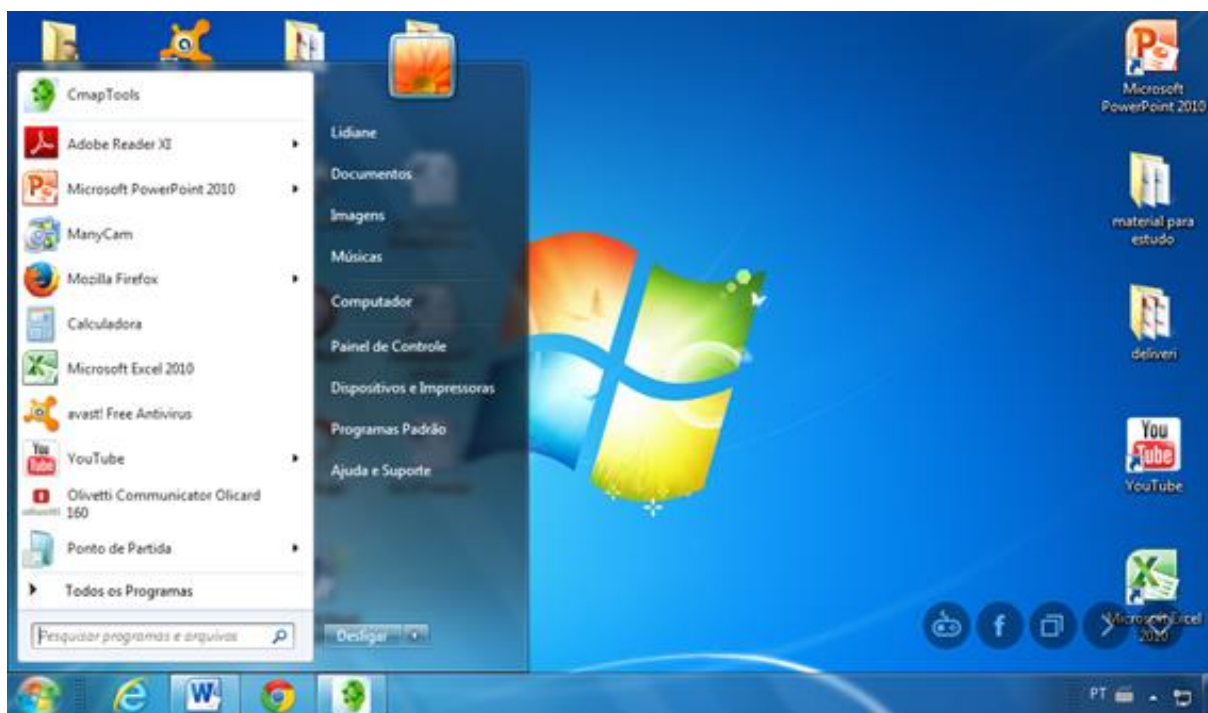


Figura 9: Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/>, site do IHMC. Abrindo o *Cmap Tools*.

Em seguida, o usuário abre a tela de visualização de mapas conceituais, nesta janela o usuário pode ver os seus mapas de conceitos e abrir a janela Ferramentas para construir novos mapas de conceitos. Nesta janela, o usuário tem o controle de edição, visualização e construção dos mapas de conceitos, conforme a figura 10.

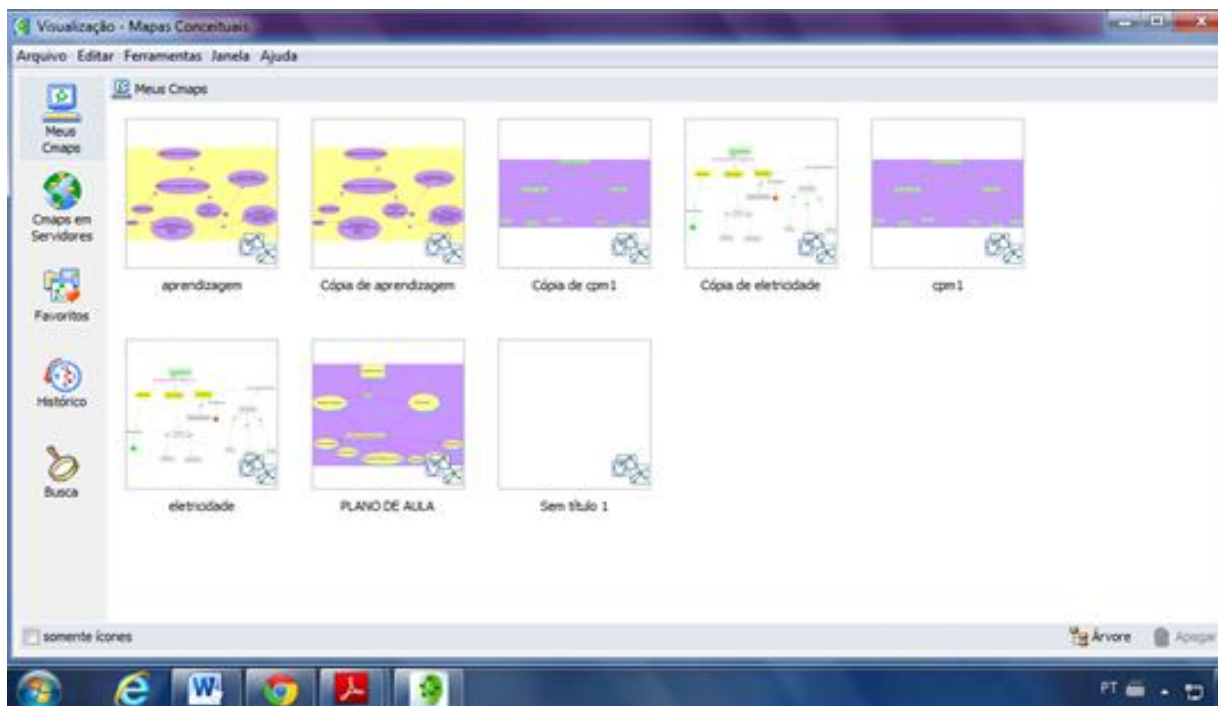


Figura 10: Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/>, site do IHMC. Abrindo o *Cmap Tools*.

Na sequência o usuário abre a janela Arquivo e seleciona a opção, novo Cmap para criar um novo mapa conceitual, em seguida deve clicar em Formatar, depois clicar em Estilos, para formatar o *Cmap*, de acordo com a figura 11:

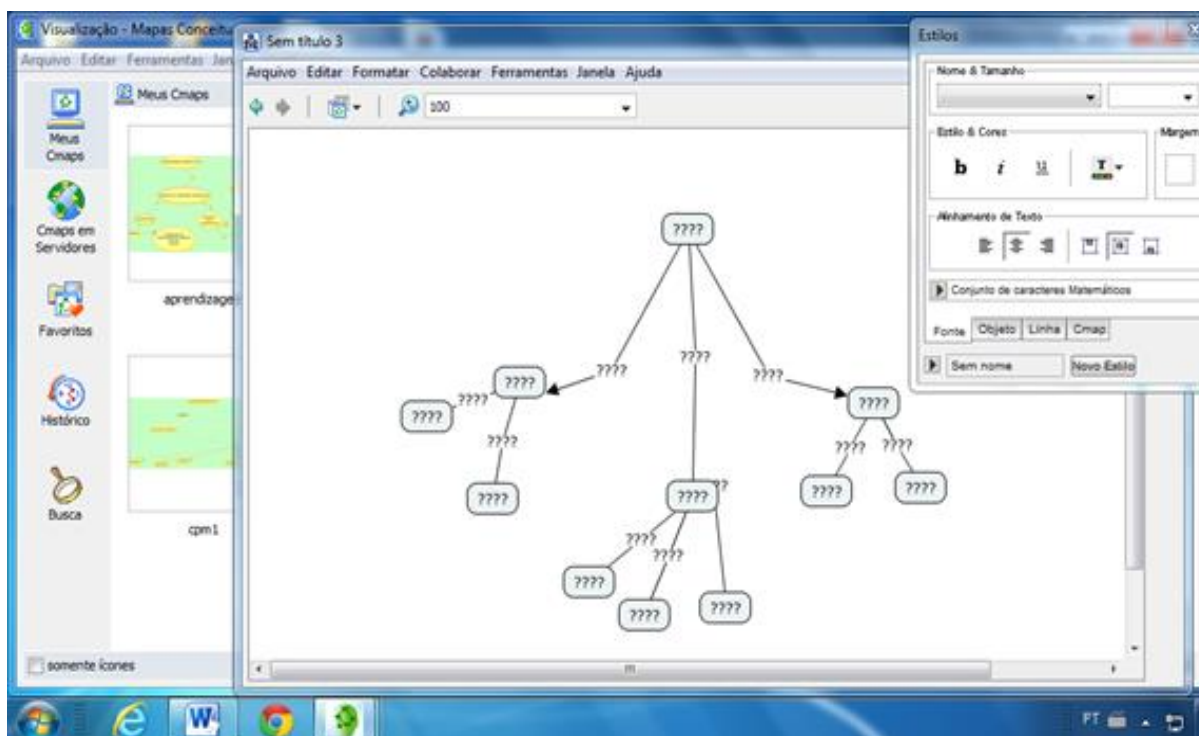


Figura 11: Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/>, site do IHMC. Abrindo e criando o *Cmap Tools*.

Na opção Estilos, o usuário pode mudar a formatação do seu mapa conceitual conforme o seu interesse, neste sentido, dinamizar a estrutura dos *Cmap*, para motivar a aprendizagem do alunado.

Goedert *et al.* (2010), aborda que uma das características mais importantes do *Cmap Tools* é facilidade em salvar os mapas no formato *XML/XTM*, neste sentido é possível usar o arquivos em apresentações de conteúdos temáticos. Na figura 12, temos um modelo de mapa de conceitos relacionado à teoria da aprendizagem significativa.

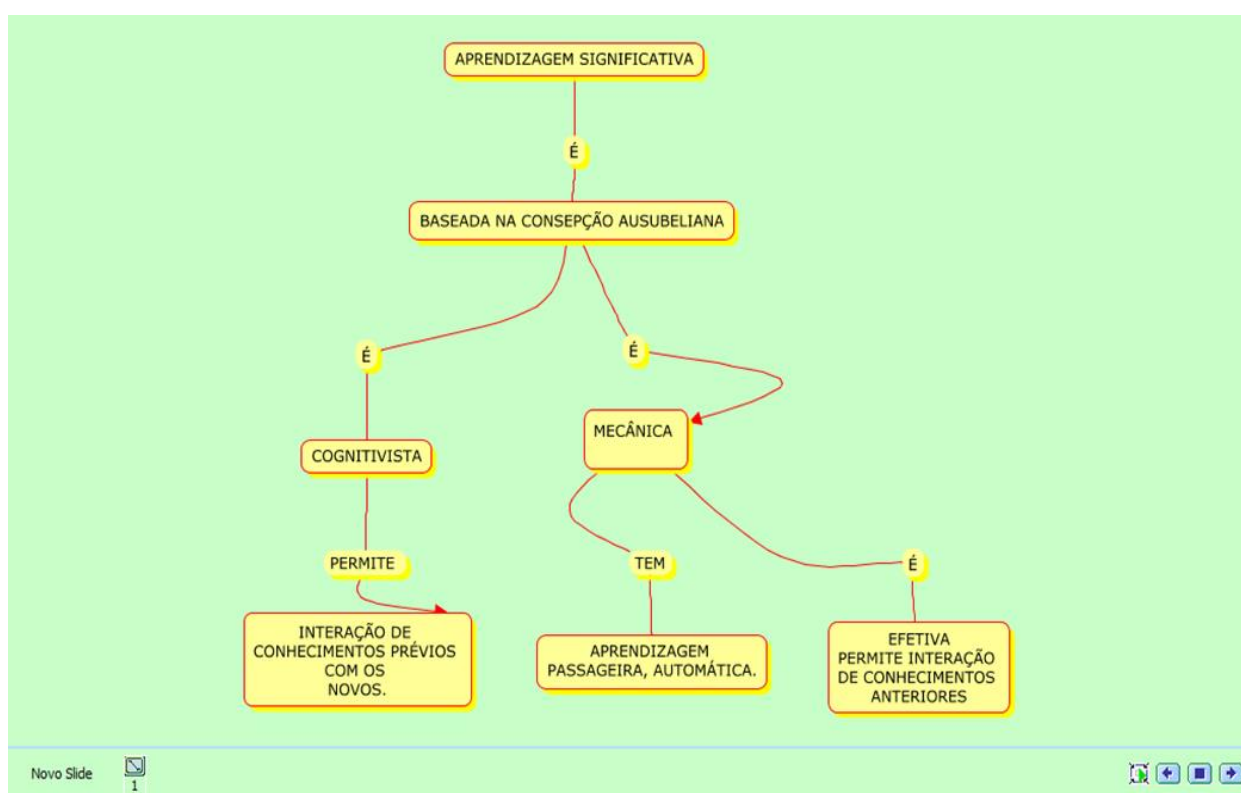


Figura 12: Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/>, site do IHMC. Criando o *Cmap Tools* sobre aprendizagem significativa.

No ensino de Física, os mapas conceituais dão uma contribuição positiva na aprendizagem dos alunos, na atualidade os discentes tem mais facilidade na aprendizagem quando lhes é propiciado objetos de aprendizagem, neste sentido os mapas conceituais são bastante importantes na construção cognitiva dos aprendizes. A figura 13 apresenta um mapa de conceito sobre tipos de eletrização:

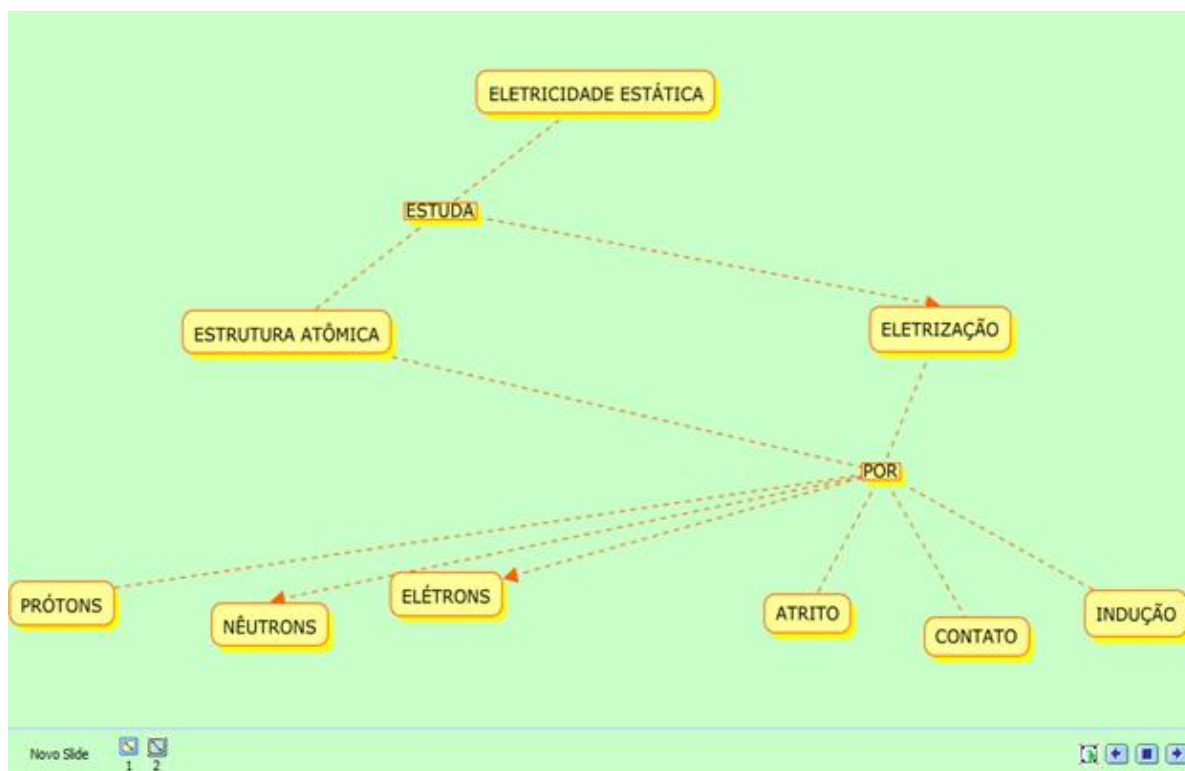


Figura 13: Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/>, site do IHMC. Criando o Cmap Tools sobre tipos de eletrização.

Através da utilização dos mapas de conceitos, o professor pode ministrar suas aulas de forma dinamizada e contextualizada, além disso, deve frisar os conhecimentos prévios dos alunos para que eles possam assimilar suas novas aprendizagens baseando-se nos conhecimentos anteriores, de acordo com Tavares *apud* Ausubel *et al.*, “O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.”(TAVARES *apud* AUSUBEL *et al.*, 2007).

A elaboração de um mapa de conceitos deve ser bem estruturada, as informações contidas no mapa não podem ser desorganizadas, deve seguir uma hierarquia para que os alunos não fiquem confusos diante das novas informações, além disso, os alunos devem ser convidados a elaborar seus próprios mapas de conceitos, para fundamentar cognitivamente das suas aprendizagens, conforme Moreira, “mapas conceituais foram desenvolvidos para promover a aprendizagem significativa” (MOREIRA, 2012, p.6). Neste sentido, são objetos de aprendizagem que promovem a ligação organizada dos conceitos que os alunos estão sendo submetidos, promovem uma assimilação dos conhecimentos novos, através dos conhecimentos dos anteriores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

O professor ao preparar o material de apoio para subsidiar nas aulas de Física direciona suas intenções na aprendizagem significativa dos alunos, entretanto, no ensino de Física esta é uma realidade distorcida, os alunos apresentam bastante dificuldades na aprendizagem.

Pensando nessa problemática, voltamos ao referencial teórico dessa pesquisa que nos motiva a fazer uso de metodologias alternativas no ensino de Física para atribuir significados ao conhecimento dos alunos. Os objetos de aprendizagem podem representar ferramentas didáticas para subsidiar os professores em sala de aula. O uso dessas metodologias representa um pequeno índice devido à baixa carga horária reservada à componente curricular de Física do 3º ano. O uso de metodologias alternativas requer uma mudança curricular na estrutura do ensino básico, estas definições foram bem fundamentadas pelos alunos e pelo professor entrevistados na referida pesquisa. Ambos reclamam da pequena carga horária e gostariam de intensificar mais o estudo dos conceitos físicos e entendem a importância dos conceitos de eletricidade para sua formação.

O presente estudo se fundamentou em estudar uma metodologia de ensino que possibilite a aprendizagem significativa dos alunos de forma que eles tenham autonomia de interagir com os conceitos estudados na sua vivência cotidiana, e assim ter respaldo para identificar e interpretar a fenomenologia da Física que os acerca. Neste sentido, nos induz a intensificar o estudo dos mapas conceituais com mais profundidade. É uma abordagem bastante ampla e exige um conhecimento específico para se usar como um recurso metodológico.

Neste sentido, fica aos leitores o convite de se aprofundarem no estudo da teoria da aprendizagem significativa, uma abordagem cognitiva que presa pela afetividade do aprendiz na construção do seu conhecimento.

REFERÊNCIAS

BOSS, Sergio Luiz Bragatto; SOUZA FILHO, Moacir Pereira de; CALUZI, João José. **Historia da ciência e aprendizagem significativa: o experimento de Coulomb.** Florianópolis: VII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1567.pdf>.

CABRAL, Anderson Ricardo Yanzer; OLIVEIRA, Taiana Rosales de. **Como criar Mapas Conceituais utilizando o Cmap Tools: Versão 3.x.** Guaíba: Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/197275336/cmaptools>, 2003.

CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda; OSTERMANN, Fernanda. **Teorias de aprendizagem.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Física. Disponível em: http://www.ufrgs.br/uab/informacoes/publicacoes/materiais-de-fisica-para-educacao-basica/teorias_de_aprendizagem_fisica.pdf, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOEDERT, Elciana et al., (Org.). **Cmap Tools Versão 4.16.** Curitiba: Disponível em: <http://www.diaadia.pr.gov.br/multimeios>, 2010.

MATEUS, Wagner de Deus; COSTA, Luana Monteiro da. **A utilização de mapas conceituais como recurso didático no ensino de ciências naturais.** Campo Largo: Revista Eletrônica de Ciências da Educação, v. 8, n. 2, Nov., 2009. Disponível em: <http://revistas.facecla.com.br/index/reped>.

MACHADO, Marcelo Araújo; OSTERMANN. **Unidades didáticas para a formação de docentes das séries iniciais do ensino fundamental Fernanda Ostermann.** Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ta/v17n6_Araujo_Ostermann.pdf.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

_____. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas.** Porto Alegre: Instituto de Física – FRGS, 2012. Disponível em: http://paginas.uepa.br/erasnorte2013/images/sampled/figuras/aprend_%20signif_%20org_prev_mapas_conc_diagr_v_e_ueps.pdf.

_____. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente.** Porto Alegre: Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(3), pp. 25-46, 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>.

_____. **Aprendizagem significativa crítica.** Porto Alegre: *III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*, 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>.

_____. **Mapas conceituais e diagramas V.** Porto Alegre: Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006. Disponível em: [http://www.mettodo.com.br/ebooks/Mapas Conceituais e Diagramas V.pdf](http://www.mettodo.com.br/ebooks/Mapas_Conceituais_e_Diagramas_V.pdf).

_____. **Aprendizagem significativa:** da visão clássica à visão crítica. Porto Alegre: Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>.

_____. (Org.). **Teoria da Aprendizagem Significativa.** Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, 2000. Disponível em: <http://www.mlrg.org/memberpublications/LivroPeniche2000.pdf>.

_____. **Ensino de Física no Brasil:** Retrospectiva e Perspectivas. Porto Alegre: Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 22, n. 1, Março, 2000.

_____. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 1997. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>.

RIBEIRO, Rafael João; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; KOSCIANSKI, André. **Organizadores prévios para aprendizagem significativa em Física:** o formato curta de animação. Belo Horizonte: Revista Ensaio, v.14, n.03, p. 167-183, Set/Dez, 2012. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewArticle/598>.

SANTOS, José Alex Soares. **Teorias de aprendizagem:** comportamentalista, cognitivista e humanista: Revista Sigma. Disponível em: http://blogs.virtual.ufc.br/licie/wpcontent/uploads/2013/07/100416101846RevistaSIGMA_2_Parte_3.pdf, 2013.

SILVA, Romero Tavares. **Construindo mapas conceituais.** João Pessoa: Revista Ciências & Cognição, Vol. 12: 72-85, 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf>.

_____. **Aprendizagem Significativa.** João Pessoa: Revista Conceito, p. 55-60, Julho de 2003/Junho de 2004. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/2239/Textos/ASConceitos.pdf>.

_____. **Aprendizagem Significativa e o ensino de ciências.** João Pessoa: Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação 28a. Reunião Anual, 2005. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/ANPED-28.pdf>.

SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SCHIRLO, Ana Cristina. **Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel:** reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. Paraná: Revista Imagens da Educação, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

APÊNDICE

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS.
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA
PROFESSOR ORIENTADOR: Ms. ADEMAR PAULO JUNIOR
RESPONSÁVEL PELA PESQUISA: LIDIANE DE MEDEIROS SIMÃO
PÚBLICO DA PESQUISA: ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO
DE POLÍCIA MILITAR DE PALMAS.**

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

1) Você já reprovou no 3º Ano do Ensino Médio?

- ☐ Não;
- ☐ Sim, uma vez;
- ☐ Sim, mais de uma vez.

2) Você gosta de estudar a disciplina de Física?

- ☐ Sim
- ☐ Não

3) Você gosta dos conceitos de eletricidade que estuda no 3º Ano do Ensino Médio?

- ☐ Sim
- ☐ Não

4) Você considera a carga horária semanal da disciplina de Física suficiente para a sua aprendizagem?

- ☐ Sim
- ☐ Não

5) Como são as aulas de Física de acordo com a metodologia usada pelo professor?

- ☐ As aulas são bem contextualizadas, fazemos experimentos interessantes;
- ☐ As aulas são bem contextualizadas, mas não gosto da matéria;
- ☐ As aulas são bem contextualizadas, mas não compreendo os conteúdos;

6) Como é o seu desempenho no 3º Ano do Ensino Médio na aprendizagem dos conceitos de eletricidade?

- ☐ Ótimo
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Péssimo

7) Você considera os conceitos de eletricidade importantes para sua formação no 3º Ano do Ensino Médio?

- ☐ Sim
- ☐ Não