



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

WANDERSON PEREIRA DA CUNHA

**ANÁLISE DO CONHECIMENTO E COMPREENSÃO ACERCA DO MÉTODO
CIENTÍFICO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO
PÚBLICAS DE PALMAS-TO.**

PALMAS

2018



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS - *CAMPUS PALMAS***

WANDERSON PEREIRA DA CUNHA

**ANÁLISE DO CONHECIMENTO E COMPREENSÃO ACERCA DO MÉTODO
CIENTÍFICO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO
PÚBLICAS DE PALMAS-TO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do Título de graduação do Curso
Superior de Licenciatura em Física do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins - *Campus Palmas*.

**Orientador: Prof. Me. Ademar Paulo
Junior**

**PALMAS
2018**

CUNHA, Wanderson Pereira da

Análise do conhecimento e compreensão acerca do método científico de alunos do ensino médio de instituições de ensino públicas de Palmas-TO. / Wanderson Pereira da Cunha – Palmas, 2018.

55 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Física) – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, 2018.

Orientador: Prof. Me. Ademar Paulo Junior

1. Método Científico 2. Ensino Médio I. Título



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

FOLHA DE APROVAÇÃO

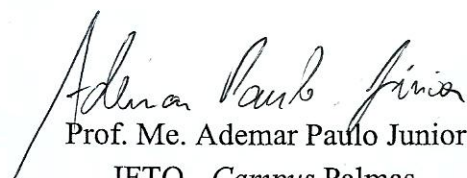
TÍTULO: ANÁLISE DO CONHECIMENTO E COMPREENSÃO ACERCA DO MÉTODO CIENTÍFICO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO PÚBLICAS DE PALMAS-TO

AUTOR: Wanderson Pereira da Cunha

ORIENTADOR: Prof. Me. Ademar Paulo Junior

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.

Aprovado em 24 / 08 / 18.


Prof. Me. Ademar Paulo Junior
IFTO - Campus Palmas
Presidente/orientador


Prof. Me. Francisco Romero Araújo Nogueira
IFTO - Campus Palmas


Prof. Dr. Weimar Silva Castilho
IFTO - Campus Palmas



Dedico este trabalho a Deus todo poderoso criador de Universo muito maior que aquele descrito nas escrituras sagradas, cheio de possibilidades e equações e dedico a minha família que sempre acreditou na minha capacidade crítica e intelectual.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar força e sabedoria para superar todas as adversidades e dificuldades enfrentadas durante essa grande batalha.

Agradeço de coração a Galilei Galilei, Giordano Bruno, Copérnico e dentre outros grandes pensadores renascentistas que ajudaram o conhecimento científico chegar ao status atual, dedicando suas vidas em prol do pensamento científico.

Agradeço ao IFTO *Campus* Palmas por ser a minha casa nesses muitos anos. Instituição que me acolheu ainda jovem aos 14 anos iniciando minha jornada no curso Técnico em Eletrônica integrado ao ensino médio e me entregou ao mercado de trabalho como um profissional de qualidade. Instituição está que alguns anos depois já mais maduro me estendeu as mãos novamente ajudando-me a realizar mais um sonho, me tornar um Professor, um dos poucos Licenciados em Física nascidos nesse Estado novo chamado Tocantins.

Agradeço ao Prof. Ademar Paulo Junior, por ser um mais que um professor de Física, ser um paizão dentro dessa instituição de ensino, mostrando que o papel de um professor não se limita apenas à sala de aula. Professor este que durante o curso me serviu de inspiração para continuar esta dura jornada.

E por último e não menos importante, agradeço a minha grande família por sempre estarem ao meu lado depositando confiança e acreditando no meu potencial e me apoiando nos momentos mais difíceis da minha vida.

“Pais e professores podem lhe dar caneta e papel,
más só você pode escrever a sua história.”

Augusto Cury.

RESUMO

A pesquisa em questão buscou analisar e compreender o nível do conhecimento acerca do método científico de alunos do ensino médio de instituições de ensino públicas da cidade Palmas-TO. Durante a pesquisa foram aplicados 588 questionários que ajudaram a entender alguns dos principais problemas relacionados ao pensamento crítico-científico dos alunos que saem do ensino médio. Além do conhecimento dos alunos foram analisados livros didáticos, infraestrutura das escolas e formação pedagógica dos professores de física, com a finalidade de identificar se todos estes fatores estão de acordo com as Orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e analisar como um todo, um contexto social que pode levar uma determinada população local ao analfabetismo científico.

Palavras-chave: Método Científico, Física, Letramento científico.

ABSTRACT

The research in question sought to analyze and understand the level of knowledge about the scientific method of high school students of public schools in the city Palmas-TO. During the research 588 questionnaires were applied which helped to understand some of the main problems related to critical-scientific thinking of high school graduates. In addition to the students' knowledge, textbooks, academic training of physics teachers and school infrastructure were analyzed in order to identify if all these factors are in accordance with the Guidelines of the National Curricular Parameters and analyze as a whole, a social context that can lead population to scientific illiteracy.

Keywords: Scientific Method, Physics, Scientific Literature.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	A ORIGEM DA CIÊNCIA ATRAVÉS DO PENSAMENTO FILOSÓFICO	15
2.2	O PENSAMENTO ARISTOTÉLICO	17
2.3	A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E O NASCIMENTO DO MÉTODO	20
2.4	A EVOLUÇÃO CIENTÍFICA E OS NOVOS MÉTODOS DE PESQUISAS	26
3	A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL	28
3.1	ENSINO DE CIÊNCIAS E O MÉTODO CIENTÍFICO	28
3.2	ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL	29
3.3	OS PCNS E O ENSINO DE CIÊNCIAS	32
4	MATERIAIS E MÉTODOS	34
4.1	DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA	34
4.2	CONFEÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	35
4.3	SELEÇÃO E ANÁLISE DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO	39
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
5.1	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS	42
5.2	ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	47
6	CONCLUSÕES	50
	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

O método científico é uma das armas mais poderosas da Ciência Moderna. Nós seres humanos, em especial o *Homo Sapiens Sapiens* habitamos o planeta Terra há cerca de 350.000 (trezentos e cinquenta mil) anos e obtivemos comportamento moderno a cerca de 50.000 (cinquenta mil) anos, entretanto, foi acerca de meio milênio que o método científico levou o homem, que olhava a olho nu para as estrelas e que sonhava entender o movimento estranho de Mercúrio em torno do Sol, a desenvolver foguetes e espaçonaves e caminhar sobre a superfície da Lua.

Carvalho (2000) afirma que o método científico não é apenas uma sequência linear e indutiva de passos a serem seguidos, é um procedimento definido, testado e confiável para se construir o conhecimento científico. Consiste em compilar fatos através de observação e experimentação cuidadosas e em derivar, posteriormente, leis e teorias a partir desses fatos mediante algum processo lógico. O objetivo fundamental do método científico é descobrir repostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

Durante o período entre o século IV a.C. e o século XVI d.C. as ideias de Aristóteles (384 a.C. - 322 a.C.) sobre a formação do universo foram soberanas e permaneceram como os únicos pensamentos sistemáticos formulados a respeito dos fenômenos físicos e da estrutura do Universo. De acordo com Porto (2008, p.02), “diferentemente da forma quantitativa, expressa por relações matemáticas, que a Física Moderna adquiriu a partir da Revolução Científica do século XVI, a ciência de Aristóteles possuía um caráter puramente qualitativo”. A concepção aristotélica do Cosmos era profundamente impregnada da noção de ordem, seu Universo formava um todo, onde cada constituinte possuía seu lugar próprio, estabelecido conforme sua natureza: O modelo cosmológico de Aristóteles e Ptolomeu prevaleceu durante quase quatorze séculos. O pensamento medieval ocidental, de natureza cristã adotou sua estrutura, mas transformando o Universo de eterno em criado pela vontade divina.

Muitos outros estudiosos contribuíram para o desenvolvimento da ciência que continua evoluindo de forma cada vez mais rápida e ocasionando mudanças significativas na vida do homem em todas as áreas do conhecimento. O círculo de Viena por exemplo,

veio a contribuir bastante com a fundamentação da ciência. Diversos cientistas, de diversas áreas, buscavam resolver problemas de fundamentação da ciência. O objetivo fundamental do método científico é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

A evolução do conhecimento científico não foi marcada apenas pelo crescimento, mas também, pelas inúmeras transformações, que por meio de rupturas possibilitou a passagem de uma teoria para outra. Deste modo, Morin (2003, p.22) afirma que “as teorias científicas são mortais e ‘são mortais’ por ‘serem científicas’”.

O ensaio do filósofo Thomas Kuhn (2005) demonstra a concepção da ciência normal. Naquele ensaio, o autor aborda questões fundamentais como o momento que antecede a ciência, o surgimento de anomalias e quebra-cabeça, as revoluções representadas pelas crises e o surgimento de um paradigma que se estabelece como a ciência normal. Kuhn (2005, p. 13) considera o paradigma como “as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência”.

Muitas vezes, as respostas para alguns problemas consistem em uma quebra de paradigmas, ou seja, os conceitos posteriores atribuídos à ciência normal não são mais válidos e nem cumulativos para a nova ciência. Por isso, revoluções científicas não acontecem do dia para a noite, sendo necessário abandonar pensamentos arcaicos e se desvincular da ciência normal. As quebras de paradigmas ocorrem apenas quando se abandonam conceitos pressupostos e a ciência normal fica obsoleta, por isso existe uma grande dificuldade de se quebrar paradigmas. Um exemplo clássico desta quebra de paradigma é a Teoria da Relatividade Geral de Einstein, que ao ser comprovada em 1919, explicou que o movimento estranho de Mercúrio na órbita do Sol era devido à deformação que a estrela causa no tecido espaço-tempo devido a sua grande massa. Pensamentos e conceitos antigos foram refutados e uma nova ciência começou a ser escrita a partir deste novo ponto.

Porém, se o método científico é um meio tão poderoso e levou milhares de cientistas e pensadores a realizarem inúmeras descobertas e a fazerem grandes revoluções, será que o método científico está sendo apresentado de maneira correta e relevante para os estudantes da educação básica nas instituições públicas e privadas de

ensino no Brasil? Será que o conhecimento, muitas vezes aparentemente construído em sala de aula se aplica no meio mais importante, que é o meio social em que o estudante se insere?

Uma breve análise nos livros didáticos fornecidos pelo MEC no último triênio para o ensino médio, mostra que a maioria desses nem citam o método científico e quando citam, falam brevemente. Outros trazem o método científico como se fosse uma “receita de bolo”, um simples esquema passo-a-passo que deve ser seguido rigorosamente: observação, questionamento, formulação de uma hipótese, experimentação e formulação de uma teoria. Desse modo, os livros didáticos podem levar à várias concepções errôneas sobre o método científico, pois:

O método científico não começa na observação, pois ela é sempre precedida de teorias. A observação depende da teoria; nem o mais puro, ou o mais ingênuo cientista, observa algo sem ter a cabeça cheia de conceitos, princípios, teorias, os quais direcionam a observação. O relato da observação também está impregnado de teoria. (Moreira,1996 p.113):

Nos livros de Física básica do ensino superior, a realidade é ainda pior. A maioria nem apresenta a maior herança deixada por um dos maiores físicos de todos os tempos, o método científico, iniciado pelos trabalhos de Copérnico e de Galileu Galilei. Acabam deixando esta responsabilidade a cargo de livros referentes a outras disciplinas, que muitas vezes tem como objetivo ensinar o estudante como elaborar um trabalho acadêmico e não como fazer Ciência.

Neste trabalho será feita uma pesquisa de campo e uma análise a respeito da compreensão acerca do método científico de alunos do ensino médio de instituições de ensino públicas da cidade de Palmas, capital do Estado do Tocantins. Tal pesquisa tem como objetivo, além de compreender se os estudantes conhecem o método científico, compreender o entendimento dos estudantes acerca dos métodos utilizados para se fazer ciência e também entender como está ocorrendo o ensino do método científico acerca das diferentes esferas sociais. É importante destacar também a compreensão dos estudantes a respeito do que é ciência e do que é tecnologia, ver como os mesmos enxergam a ligação entre ciência e tecnologia e seus impactos na sociedade, analisando a compressão dos mesmos acerca da relação de necessidade de ciência para gerar tecnologia.

É pensando nesse contexto que este trabalho vem analisar os principais problemas acerca do ensino-aprendizagem no método científico. Qual o papel dos livros didáticos, professores e instituições de ensino na formação acerca do conhecimento científico dos estudantes inseridos em diversas áreas de contexto social? Esse papel é satisfatório? Ao analisar essas problemáticas será possível chegar a pergunta chave deste. Qual é o nível de compreensão sobre o método científico e o que pode ser feito para melhorar a realidade que será investigada?

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A ORIGEM DA CIÊNCIA ATRAVÉS DO PENSAMENTO FILOSÓFICO

No contexto atual, Ciência é o resultado de descobertas ocasionais, nas primeiras etapas, e de pesquisas cada vez mais metódicas, nas etapas posteriores. Ela é um dos poucos tesouros que o ser humano pode repassar às gerações seguintes de pesquisadores. Foi esta herança científica que permitiu a humanidade levar a ciência ao nível atual, pois os homens de cada período histórico assimilam os resultados científicos das gerações anteriores, desenvolvendo e ampliando novos conceitos científicos.

A palavra Ciência deriva do latim *scientia* e significa conhecimento ou sabedoria. O pensamento científico surgiu na Grécia Antiga aproximadamente no século VII e VI a.C. com os pensadores pré-socráticos que foram chamados de "Filósofos da Natureza". Esta grande Ciência abrangia diversas áreas de estudos como a Matemática, Astronomia, Cosmologia, Mecânica, Epistemologia, Metafísica, Ética, Antropologia e dentre outras áreas. Esta Filosofia representava o esforço pela racionalização e o fim do vínculo pelo pensamento mítico, e é caracterizada por especular o princípio de todas as coisas nascendo assim, a semente para o pensamento científico. De acordo com Rosa (2012, p. 104):

Foram os gregos que não apenas colecionaram e examinaram fatos, mas também os fundiram em um grande esquema; que racionalizaram o Universo inteiro, sem recorrer à magia ou à superstição. Foram os primeiros filósofos da Natureza que formaram ideias e criaram interpretações que podiam manter-se por si mesmas, sem invocar qualquer deus para apoiar fraquezas ou obscurantismos em suas explicações.

O primeiro, e tímido, passo na direção da Ciência só foi dado no início do século VI a. C. em uma colônia grega na Turquia chamada de Polis de Mileto, por aquele que é apontado como o primeiro filósofo, Tales de Mileto. Ele acreditava em deuses, porém, diferentes de outros pensadores daquela época, Tales procurava entender a origem ou o princípio de tudo o que vemos no mundo sem fazer nenhuma referência a entidades sobrenaturais. Para Chauí (1997, p.28) "um dos aspectos fundamentais da mentalidade científico-filosófica inaugurada por Tales consistia na possibilidade de reformulação e correção das teses propostas."

Seguindo o Pensamento de Tales de Mileto surgiram dezenas de outros Filósofos Naturais que buscavam explicar os fenômenos da natureza através da lógica e do raciocínio ao invés do misticismo que era muito comum para a Época. Dentre os mais conhecidos destaca-se Sócrates (469 - 399 a.C.), que também priorizou o pensamento lógico e levou os debates sobre os mistérios dos universos para as praças, sendo um dos primeiros a mostrar que a ciência deve ser universal e que todos podem ter acesso a ela. Sócrates propõe que a verdade existe, é universal e está dentro de cada ser humano e para conhecê-la basta que cada um conheça a si mesmo. Sócrates foi um dos poucos pensadores da antiguidade que não escreveu nada, pois acreditava que o debate e o discurso oral eram mais adequados na busca pela razão.

Segundo Sócrates:

“A razão é a capacidade para chegar aos conceitos pela distinção entre aparência sensível e realidade, entre opinião e verdade, entre imagem e conceito, acidente e essência. A razão é o poder da alma para conhecer as essências das coisas.” (Chauí, 1994, p. 154)

Sócrates é considerado por muitos como fundador da reflexão racional, sistemática e crítica sobre a ação humana virtuosa. Para Sergio Sell (2008, p.83) “Sócrates é a principal referência na história da Filosofia, a qual se divide basicamente em “antes dele” e “depois dele”. Ele se desloca da realidade natural para a realidade humana, funda a ética e propõe um novo objetivo para a prática da Filosofia”.

Para MARCONDES (2001, p. 47) “O método socrático envolve um questionamento do senso comum, das crenças e opiniões que temos, consideradas vagas, imprecisas, derivadas de nossa experiência, e, portanto, parciais, incompletas.

Platão (428 – 348 a.C.) discípulo mais famoso de Sócrates deu continuidade à sua filosofia, afirmava que, para que se tenha uma formação ideal e intelectual era necessário que o cidadão inserido na sociedade tenha vocação filosófica e tenha o aprendizado do método dialético. A dialética é o percurso que nos leva da opinião à ciência através do diálogo pautado pela busca das essências. Marcondes (2001, p.48) afirma que “a dialética socrática opera inicialmente através de um questionamento das crenças habituais de um interlocutor, interrogando o, provocando-o a dar respostas e a

explicitar o conteúdo e o sentido dessas crenças”. Ela é, segundo Platão, a verdadeira forma de filosofar:

“O método dialético é o único que se eleva, destruindo as hipóteses, até o próprio princípio para estabelecer com solidez as suas conclusões, e que realmente afasta, pouco a pouco, o olhar da alma da lama grosseira em que está mergulhado e o eleva para a região superior”. (Platão, 1997, p. 247, Livro VII, 533cd)

Em resumo de sua obra, Platão considera que a cosmologia, a política e a ética eram temas interligados, pois regiam a organização do universo. Como outros filósofos, Platão define a filosofia não como posse da sabedoria, e sim como uma busca incessante do saber. Platão reconhecia que a dialética não era suficiente para conhecermos a verdade e, por isso, ele busca ajuda no uso de metáforas e analogias.

2.2 O PENSAMENTO ARISTOTÉLICO

Aristóteles nasceu em 384 a.C e junto com Sócrates e Platão, Aristóteles compõe o “trio de ouro” da filosofia grega, seus escritos abrangem diversos assuntos, como a Física, a Metafísica, as leis da poesia e do drama, a música, a lógica, a retórica, o governo, a Ética, a Biologia e a Zoologia.

Moraes (2012, p.164) define a ciência Aristotélica como o “conhecimento das causas pelas causas. É o conhecimento demonstrativo”. Porém, diferentemente de Platão que dizia que o conhecimento da experiência não é um conhecimento verdadeiro, sendo que o verdadeiro conhecimento só pode ser obtido através da razão. Aristóteles defendia que o conhecimento derivava das experiências de vida e que este conhecimento poderia ser obtido diretamente, a partir da experiência, ou indiretamente, por meio da dedução de novos conhecimentos a partir daqueles que já são conhecidos, guiando-se pelas regras da lógica.

Aristóteles definiu que as ciências estão relacionadas à maneira de realização do ideal de cientificidade de acordo com os fatos investigados e os métodos empregados. No primeiro livro da Metafísica, Aristóteles propõe as seguintes considerações:

[...] devemos indagar de que espécie são as causas e os princípios cujo conhecimento constitui a sabedoria. Talvez a resposta se torne mais evidente se examinarmos as opiniões que correm a respeito do homem sábio. Suponhamos, para começar, que ele conhece todas as coisas na medida do possível, embora não tenha ciência de cada uma delas em particular; e, segundo, que é capaz de

aprender coisas difíceis e pouco acessíveis ao homem comum (a percepção dos sentidos é comum a todos e, por conseguinte, fácil, não constituindo marca de sabedoria); a seguir, que em todos os ramos da ciência é mais sábio quem possui conhecimentos mais exatos e se mostra capaz de ensinar as causas; e também que, das ciências, a que se apresenta como desejável por si mesma e por amor ao conhecimento participa mais da natureza da Sabedoria do que aquela que se ambiciona por causa de seus resultados, e a ciência superior é mais filosófica do que a subsidiária; pois ao sábio não convém subordinar-se, mas subordinar, nem deve ser ele quem obedeça, mas ao menos sábio é que compete obedecer-lhe. (Metafísica, 1969, A, II, 982 a 5-20, p. 39).

Para ele, a sabedoria é o conhecimento amplo e bem fundamentado das coisas menos evidentes, que dá ao seu possuidor a legitimidade para comandar, a sabedoria não é algo absoluto ou um estágio final, e sim uma escala comparativa. Assim, o conhecimento só se dá de maneira absoluta quando sabemos qual foi a causa que produziu o fenômeno e o motivo, porque não pode ser de outro modo; é o saber por meio da demonstração (CERVO, 2002). Aristóteles construiu uma filosofia sistemática, de forma que cada tema se relaciona com todos os demais. Partindo de poucos princípios fundamentais, Aristóteles uniu todos os conhecimentos de sua época, aprofundando-os e dando-lhes um caráter científico.

Aristóteles usa o termo “física” para denominar a ciência da natureza (physis). Cabe à física investigar a composição do mundo material e também as leis que o regem. Aristóteles divide essa investigação em três subtemas de estudo: o processo de geração e corrupção, resposta os astros e a alma dos seres vivos (Sérgio Sell, 2008, pg. 160).

Aristóteles não reconhecia a ideia de inércia, ele imaginou que as leis que regiam os movimentos celestes eram muito diferentes daquelas que regiam os movimentos na superfície da Terra. Ainda sobre movimento e inércia, Aristóteles afirmou que o movimento é uma mudança de lugar e exige sempre uma causa, o repouso e o movimento são dois fenômenos físicos totalmente distintos. Ele afirmava explicitamente que quando um objeto se desloca para seu estado natural o movimento não é causado por uma força, assim ele afirma que o movimento daquilo que está no processo de locomoção é circular, retilíneo ou uma combinação dos dois tipos. Para Tarnas (2008):

Aristóteles foi o filósofo que articulou a estrutura do discurso racional de modo a que a mente humana pudesse apreender o mundo... através de regras sistemáticas para o adequado uso da lógica e da linguagem... A dedução e a indução; o silogismo; a análise da “causação” em coisas e fatos materiais, eficazes, formais e finais; distinções básicas como a de sujeito-predicado,

essencial-acidental, matéria-forma, potencial-real, universal-particular, gênero-espécie-indivíduo; as dez categorias da substância, quantidade, qualidade, relação, lugar, tempo, posição, estado, ação e afeição – tudo isso foi definido por Aristóteles e posteriormente estabelecido como instrumentos indispensáveis de análise para a mente ocidental. Onde Platão havia colocado a intuição direta das Ideias transcendentais, Aristóteles agora inseria o empirismo e a lógica. (Richard Tarnas 2008, p.79):

Aristóteles acreditava que havia quatro principais elementos, ou compostos, que modelavam a Terra: terra, ar, água e fogo. Aristóteles também declarou que todo o céu e cada fração de matéria pertencente ao universo eram formados a partir de um quinto elemento, chamado por ele de "éter", o qual era supostamente leve e "incorrutível". O éter também era conhecido pelo nome de "quintessência". Substâncias pesadas como o ferro eram consideradas como constituídas principalmente pelo elemento terra, mas numa quantidade limitada de matéria proveniente de outros elementos.

Aristóteles foi um dos idealizadores do Geocentrismo (o homem no centro do universo) e acreditava que o planeta Terra era o centro do universo e que todos os astros orbitavam sobre nós. O pensamento Aristotélico foi totalmente absorvido pela Igreja Católica na Idade média, pois todas as explicações sobre os fenômenos da natureza e a o funcionamento do universo condiziam com a interpretação da igreja sobre a Bíblia sagrada, fazendo de Aristóteles o detentor da verdade absoluta perante a igreja. Sell (2008) afirma que:

A filosofia aristotélica mostrou-se perfeitamente conciliável com as escrituras sagradas do cristianismo. E, mesmo aquele que talvez seja o ponto mais controverso do sistema aristotélico, a sua teologia natural, pôde ser adequado aos interesses religiosos. Para explicar a *physis*, ele precisou recorrer a um artifício teórico: a pressuposição do motor-imóvel, um ser praticamente sobrenatural. A filosofia aristotélica se tornou perfeita para os interesses da Igreja, a qual buscava controlar, também intelectualmente, a cultura europeia. E foi assim que um filósofo pagão passou a ser aceito como referência fundamental nas escolas de teologia cristãs. (Sérgio Sell, 2008, pg. 171).

2.3 A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E O NASCIMENTO DO MÉTODO

O método científico surge basicamente no século XVII, com a constituição histórica da modernidade no Ocidente. A separação, entre filosofia e ciência não existia e esse foi o principal evento da modernidade. Grandes avanços ocorreram na antiguidade com o que se diz respeito à Ciência, porém, desde os pensamentos de Aristóteles até o século XV, passaram-se mais 1.800 anos e pouco se evoluiu no contexto científico.

O modelo cosmológico de Aristóteles prevaleceu por muito tempo, o pensamento medieval ocidental de natureza cristã, adotou sua estrutura, porém transformando o Universo de eterno em criado pela Vontade Divina.

Com o poder absolutista monárquico, a Igreja Católica que tinha absorvido todos os ensinamentos de Aristóteles, fez com que muitos pensadores da Idade Média se privassem de desenvolver novos conceitos, com medo de sofrerem repressão por parte dela, que se sentia ameaçada por todos aqueles que questionassem seus ensinamentos. A Igreja Católica acreditava que fundamentações teóricas que fossem contra o pensamento aristotélico, iriam ao mesmo tempo de embate aos ensinamentos da bíblia e contra a existência de Deus, muitos pensadores foram presos e condenados a morte por heresias, acusados de contestar os seus dogmas.

Porém, mesmo diante de tal situação muito pensadores daquela época começaram a se contrapor aos pensamentos de Aristóteles (e por consequência da Igreja), pois estes conceitos não conseguiam acompanhar e nem satisfazer as novas descobertas dos pensadores chamados de renascentistas dos séculos XVI e XVII.

O abalo definitivo do modelo cosmológico aristotélico veio com a teoria heliocêntrica proposta por Nicolau Copérnico. Segundo Copérnico, o Sol passava a ocupar o centro do Universo, enquanto a Terra e os demais planetas giravam ao seu redor. Copérnico, no entanto, manteve ainda sob incumbência do antigo modelo cosmológico, a ideia de um Universo finito, fechado por esferas, onde os planetas descreviam orbitas circulares perfeitas. Sua teoria heliocêntrica ainda estava fundamentada em critérios de valor. Segundo seu ponto de vista, parecia ser irracional mover um corpo tão grande como o Sol, em vez de outro tão pequeno como a Terra. Além disso, Copérnico atribuía a ao Sol, fonte de luz e de vida, uma condição superior em nobreza. Portanto, ele seria mais merecedor do estado de repouso, sinônimo de estabilidade, do que a Terra, que assim permaneceria em constante movimento. (Porto e Porto, 2009, Pg. 4)

Diante disso, viu-se a necessidade de se criar um método em que uma determinada hipótese científica, ao passar por um elaborado teste seria tida como teoria científica que é tida como verdade até que se prove o contrário. Este movimento é chamado de revolução científica e este método pelo qual a veracidade de uma hipótese seria testado é denominado método científico.

A metodologia científica tem sua origem no pensamento de René Descartes (1596-1650). No Livro Discurso do Método Descartes diz:

“...É como a multiplicidade de leis serve frequentemente para escusar os vícios, de sorte que um estado é muito melhor governado quando, possuindo poucas, elas são aí rigorosamente aplicadas, assim, em lugar de um grande número de preceitos dos quais a lógica é composta, acrediteis que já me seriam bastante quatro, contanto que tomasse a firme e constante resolução de não deixar uma vez só de observá-los. O primeiro consistia em nunca aceitar, por verdadeira, coisa nenhuma que não conhecesse como evidente; isto é, devia evitar cuidadosamente a precipitação e a prevenção; e nada incluir em meus juízos que não se apresentasse tão claramente e tão distintamente ao meu espírito que não tivesse nenhuma ocasião de o pôr em dúvida. O segundo – dividir cada uma das dificuldades que examinasse em tantas parcelas quantas pudessem ser e fossem exigidas para melhor compreendê-las. O terceiro – conduzir por ordem os meus pensamentos, começando pelos objetos mais simples e fáceis de serem conhecidos, para subir, pouco a pouco, como por degraus, até o conhecimento dos mais compostos, e supondo mesmo certa ordem entre os que não se precedem naturalmente uns aos outros. E o último – fazer sempre enumerações tão completas e revisões tão gerais, que ficasse certo de nada omitir.”(João Cruz Costa, 1970, pg.8)

A Revolução Científica ocorreu nos séculos XVI e XVII, com Copérnico, Bacon e seu método experimental, Galileu, Descartes, Newton, dentre outros. Porém esta revolução científica não aconteceu por acaso, foi fruto de uma imensa luta histórica, desde os antigos babilônios e egípcios, todas as descobertas empíricas de técnicas e de conhecimentos referentes ao universo serviram para preparar o surgimento do método científico.

Entre os séculos XVI e XVII, Nicolau Copérnico (1473-1543), astrônomo polonês propõe o heliocentrismo, a partir de observações revolucionando o conceito geocêntrico aristotélico, que mais tarde foi consolidado por Galileu Galilei (1564-1642), Físico, Matemático e Astrônomo italiano, considerado o pai da ciência moderna. O método empírico, defendido por Galileu, constituiu-se em uma afronta ao método aristotélico mais abstrato utilizado no século XVI. As pesquisas e descobertas de Galileu tiveram grande

resistência em serem aceitas pela maioria da sociedade científica, que tinha o pensamento voltado às ideias aristotélicas. Galileu se sentiu forçado a comprovar experimentalmente que suas ideias estavam cientificamente corretas. De acordo com Galileu, o instrumento da ciência é a experiência, não o raciocínio que serve para suprir onde a experiência não pode chegar, muito menos a lógica que serve para conhecer os discursos e as demonstrações já feitas.

No entanto, antes da modernidade, a observação da natureza não era valorizada, sendo muitas vezes até proibida, pois se partia de um pressuposto diferente em que o único conhecimento possível seria dado por uma divindade. Assim, pressupostos diferentes determinam procedimentos diferentes para alcançar o conhecimento. Giordano Bruno (1548 - 1600) foi um filósofo, escritor e frade dominicano italiano que pagou um alto preço por suas observações. Quando, ao contestar a Igreja Católica, com sua ideia de Cosmos infinito e um universo cheio de possibilidades, foi chamado de herege pela Inquisição e queimado vivo em uma fogueira em praça pública. Rosa (2012) afirma que:

Giordano Bruno defendeu, com ardor e vigor, sua concepção de um Universo infinito e ilimitado, com vários mundos habitados, diametralmente oposta à medieval de um Cosmos ordenado e finito. Contrário ao sistema aristotélico-ptolomaico, inclusive a Física aristotélica, defendeu o modelo heliocêntrico de Copérnico. Sua insubmissão à aceitação passiva da ortodoxia escolástica, que aprendera com os dominicanos, em Nápoles, criou-lhe graves problemas com a Igreja. (Rosa, 2012, p.433).

O conhecimento científico se baseia principalmente na observação e experimentação, caracteriza-se como uma procura das possíveis causas de um acontecimento e da compreensão de leis gerais que governam a natureza. Para fazer ciência, é preciso imbuir-se de espírito científico, pois existe um vasto universo cheio de possibilidades e descobertas científicas para se fazer. De acordo com Bochensky (1961):

Nossas possibilidades de conhecimento são muito e até, tragicamente, pequenas. Sabemos pouquíssimo e aquilo que sabemos muitas vezes é superficialmente e sem grande certeza. A maior parte de nosso conhecimento somente é provável. Existem certezas absolutas, incondicionais, mas estas são raras (Bochensky, 1961, p. 42).

A ciência não é algo pronto, ou definitivo, e nem pouco a posse de verdades absolutas. Ela é a construção do conhecimento científico é um trabalho árduo e constante.

Atualmente, a ciência é entendida como uma busca constante de explicações e de soluções, de revisão e de reavaliação de seus resultados, apesar de sua falibilidade e de seus limites. Nessa busca sempre mais rigorosa, a ciência pretende aproximar-se cada vez mais da verdade por meio de métodos que proporcionem maior controle, sistematização, revisão e segurança do que outras formas de saber não científicas. Por ser dinâmica, a ciência busca renovar-se e reavaliar-se continuamente. Ela é um processo em construção (Cervo, A.L.; Bervian, P.A, 2002, p.7).

A ciência não é imediatista, não se contenta com informações superficiais sobre um aspecto da realidade, mesmo que esta informação seja útil de alguma maneira. Por isso, é necessário que a sociedade entre em processo constante de construção e evolução do conhecimento científico, não basta apenas repetir e reproduzir os conceitos já vistos, mas deve-se se pesquisar e assimilar novos conceitos as teorias aceitas até então. Conforme Miranda e Pereira (1994), a ciência é ontologicamente evolutiva, portanto, é natural que em determinadas épocas e contextos sujam e desapareçam tendências.

Francis Bacon (1561-1626), contemporâneo de Galileu, destaca serem essenciais a observação e a experimentação dos fenômenos reiterando que a verdade de uma afirmação só poderá ser proporcionada pela experimentação.

Galileu Galilei (1564-1642) foi fundamental na revolução científica, propondo a renovação da ciência de sua época abandonando a confiança na autoridade, no senso comum e na tradição. Buscava uma ciência livre de tudo aquilo que a prende tanto a cultura como a teologia. Para Rosa (2012, p. 426-427)

A adoção das ideias e da visão cosmológica de Copérnico encontraria, inicialmente, resistências, e, mesmo, oposição da parte de astrônomos, religiosos e intelectuais. Mesmo aqueles que defendiam o heliocentrismo, como Galileu, ensinavam em suas aulas o modelo de Ptolomeu. Para os estudantes e para a maioria dos leitores, a principal dificuldade para a compreensão do modelo copernicano não era a Matemática envolvida, mas a necessidade de uma abstração tal que permitisse entender uma teoria que parecia contrário ao senso comum. Esta dificuldade, perfeitamente compreensível, seria superada apenas com o passar do tempo, mas já no século XVII.

Para ele os textos da tradição filosófica ou teológica não deveriam servir para responder questões científicas, estas questões deveriam ser confirmadas ou refutadas

por meio da experiência e da observação. Não era possível desprezar o conhecimento que a natureza oferecia simplesmente pelos textos sagrados ou filosóficos que discordam dessa observação. A natureza é o instrumento de estudo da ciência e para entendê-la é necessário que haja experiência direta sobre a natureza, é nessa experiência que será encontrada a verdade.

Através da razão o homem poderá interpretar e transcrever em forma de conceitos o fenômeno que ele observou na natureza, utilizando a matemática como ferramenta de grande auxílio no trabalho de interpretação. A matemática aplicada à experiência e à demonstração serve para tornar evidente ou refutar as hipóteses formuladas. A matemática se tornou o instrumento de investigação da natureza, formulando teorias científicas explicando fatos demonstrados em experimentações.

Defensor do experimentalismo, Galileu acabou por inventar e aprimorar uma série de instrumentos como lentes, telescópios, microscópios, termômetros e bússolas. Alguns destes instrumentos possibilitaram a observação detalhada do Sol e da Lua.

Graças às suas observações e inúmeras experimentações, Galileu Galilei definiu que o método científico pode ser definido como a maneira ou o conjunto de regras básicas empregadas em uma investigação científica com o intuito de obter resultados o mais confiáveis quanto possível. Galileu tratou o método como um processo de pesquisa que segue uma determinada sequência: Observação de um determinado fenômeno, a problematização, formulação da hipótese para explicar determinado fenômeno, experimentação para comprovar a hipótese, e se a experimentação repetidas vezes confirmar as hipóteses, esta então se torna uma teoria científica que é tida como verdade, até que se prove o contrário.

Os cientistas utilizam o método científico há anos para realizar suas pesquisas. Mas não é preciso ser um cientista para usá-lo. Durante muitos anos, diversos estudiosos conduziram o método científico de formas diferentes, fato esse que não prejudicou em nada a formulação das teorias e leis que conhecemos ou até mesmo a forma de encarar o método científico.

O método científico não necessariamente deve apresentar as etapas descritas anteriormente. Um cientista possui toda liberdade de lidar com o método científico da forma que lhe convém. Para HEGENBERG (1976) “Método é o caminho pelo qual se

chega a determinado resultado, ainda que esse caminho não tenha sido fixado de antemão de modo refletido e deliberado.”

Já CERVO e BERVIAN (2002) afirmam em sentido geral, que o método é a “ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um dado fim ou um resultado desejado. Nas ciências, entende-se por método o conjunto de processos que o espírito humano deve empregar na investigação e demonstração da verdade”. Diversos tipos de métodos foram criados no processo de desenvolvimento do conhecimento científico.

O método dedutivo Rene Descartes, parte das teorias e leis consideradas gerais e universais buscando explicar a ocorrência de fenômenos particulares. O exercício metódico da dedução parte de enunciados gerais que supostos constituem as premissas do pensamento racional e deduzidas chegam a conclusões.

O método hipotético-dedutivo proposto por Karl Poppe, surge de uma crítica profunda ao indutivismo metodológico. Esse método pressupõe o uso de inferências dedutivas como teste de hipóteses. Esse método pode ser operacionalizado da seguinte forma:

a) formulação das hipóteses, a partir de um fato-problema; b) inferência das consequências preditivas, das hipóteses; c) teste das consequências preditivas, através da experimentação, a fim de confirmar ou refutar as hipóteses. (Lakatos e Marconi, 2000, pg. 80)

O método dialético propõe a penetrar no mundo dos fenômenos por meio de sua ação recíproca, da contradição inerente ao fenômeno e da mudança dialética que ocorre na natureza e na sociedade. Entende a realidade social como totalidade, que se constitui na categoria fundamental para aproximação do real. A dialética de Karl Marx propõe apresentar como se constitui o empírico e o concreto.

Galileu foi o precursor da indução experimental, ou seja, do método indutivo em que este trabalho se baseia. Cervo e Bervian (2000, pg.25), “pode-se afirmar que as premissas de um argumento indutivo correto sustentam ou atribuem certa verossimilhança à sua conclusão. Assim, quando as premissas são verdadeiras, o melhor que se pode dizer é que a sua conclusão é, provavelmente, verdadeira”.

2.4 A EVOLUÇÃO CIENTÍFICA E OS NOVOS MÉTODOS DE PESQUISAS

O método científico trouxe até novas maneiras de se pesquisar. Silva e Silva (2008, p. 20) afirmam que “a tecnologia é uma ferramenta para estender nossas habilidades”, as lâmpadas incandescentes, calculadoras, motor a vapor, carro, rádio, televisão, computador, smartphones, máquina de radiografia, telescópio, acelerador de partículas, são todos instrumentos e ferramentas tecnológicas que foram desenvolvidas através do método científico e a evolução da ciência. Para Silva (2010):

Na sociedade atual, a tecnologia se desenvolveu muito e se tornou mais complicada. Às vezes as partes individuais são fáceis de entender, entretanto, de maneira geral isso não acontece. Quando você vai adquirir um novo equipamento é difícil avaliar se esse equipamento é bom ou ruim. Não sabemos como poderíamos obter uma melhor avaliação. Se compararmos os avanços tecnológicos atuais com os avanços de alguns anos atrás, podemos notar a tamanha velocidade com que vem as inovações, impossível até de acompanharmos o ritmo. Quando pensamos já ter o domínio sobre um determinado software por exemplo, na semana seguinte, ele já se encontra no mercado numa nova versão. O mesmo acontece quando pensamos estar de posse de um novo computador; na semana seguinte, surge no mercado um outro mais veloz. (Silva, 2010 p.311)

As evoluções tecnológicas ocorridas nas últimas décadas aumentaram bastante o potencial da busca pelo conhecimento. Antes da década 1990, o problema de se fazer uma pesquisa se limitava a ter a disposição uma biblioteca e muito do que se fazia era com base em enciclopédias. Hoje, com o acesso à Internet, pode-se realizar pesquisas e consultar arquivos de qualquer lugar do globo terrestre. É um potencial extraordinário que deve ser explorado pelos jovens estudantes para que se tornem pesquisadores diários e futuros divulgadores do conhecimento científico.

As pesquisas científicas proporcionam um alto poder de conhecimento e conseqüentemente torna-se mais eficaz o desenvolvimento de novas tecnologias. Países que investem em pesquisa científica, se tornam grandes potências econômicas e figuram

dentre os países com melhor qualidade de vida¹. Estados Unidos, Dinamarca, Finlândia, Suécia e Suíça são exemplo de países que investem em pesquisa científica, e por consequência, estão entre os dez países com mais qualidade de vida do mundo². Com o grande investimento em pesquisas científicas estes países desenvolvem tecnologias que irão ajudar novos profissionais a refinarem a sua mão de obra melhorando e aprimorando suas funções no mercado de trabalho.

É necessário que a escola tenha meios para que o professor e os estudantes tenham acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e assim, possam utilizar dessas poderosas ferramentas de pesquisa e divulgação científica para produzir novos conceitos e hipóteses científicas, e também que a escola tenha laboratórios equipados para que as hipóteses científicas possam ser comprovadas, fazendo coleta e interpretação de diversas variáveis.

Abib e Araújo (2003), reforçam essa ideia:

De modo convergente a esse âmbito de preocupações, o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. (ABIB E ARAUJO, 2003, p. 176.)

É através desse diverso referencial histórico, que o método científico leva consigo a responsabilidade de ser a arma mais poderosa da ciência, que deve ser base para todos aqueles que querem ser detentores do saber científicos.

¹ CALEIRO, João. 15 países que mais investem em pesquisa. **Exame**, 2017. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/economia/15-paises-que-mais-investem-em-pesquisa-e-o-brasil-em-360>>. Acesso em: 11 jul. 2018.

² O GLOBO. Os dez países com mais qualidade de vida. <<https://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/os-dez-paises-com-mais-qualidade-de-vida-16461180>> Acesso em: 14 ago. 2018.

3 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

3.1 ENSINO DE CIÊNCIAS E O MÉTODO CIENTÍFICO

A Ciência vive em constante evolução, sociedades evoluídas acompanham essa evolução científica que também pode ser tecnológica. Sendo assim, é necessário formarmos cidadãos com essa capacidade de saber científico. Todavia, o repensar do currículo nessa dimensão passa, necessariamente, pelos professores que o materializam. Contudo, a formação tradicionalista dos docentes não tem permitido um ensino em que haja relação entre os aspectos teóricos e práticos com a interação entre ciência, tecnologia e sociedade (SOUZA, 2012).

Guilbert e Meloche (1993), afirmam que para se melhorar a educação científica é necessário modificar a imagem da natureza da ciência que os professores têm transmitido. Numerosos estudos mostraram que o ensino transmite visões da ciência que se afastam notoriamente da forma como o conhecimento científico é construído (Gil-Pérez 2001). Visões estas que criam o desinteresse e a rejeição, de muitos estudantes, o que acaba sendo um obstáculo para a aprendizagem.

As dificuldades estão relacionadas com o fato de que o ensino científico, incluindo o universitário reduziu-se basicamente à apresentação de conhecimentos já elaborados, sem dar ocasião aos estudantes de se aproximarem das atividades características do trabalho científico.

Para Zeichner (1993), a reflexão do professor não deve ser somente sobre sua prática, mas também deve se dar de modo coletivo. Isto reforça a necessidade de que as disciplinas que integram o currículo devem dialogar entre si, na busca pela interação entre os conhecimentos científicos.

É necessário que o processo formativo docente leve os futuros professores a terem a apropriação de conhecimentos advindos de formas metodológicas diferenciadas de ensino de Ciências e que favoreçam uma prática alinhada às necessidades educacionais e sociais que se colocam no contexto atual.

Está cada vez mais evidente que a exploração desenfreada da natureza e os avanços científicos e tecnológicos obtidos não beneficiaram a todos. Enquanto poucos ampliaram potencialmente seus domínios, camuflados no discurso sobre a neutralidade da Ciência e Tecnologia (C&T) e sobre a necessidade do progresso para beneficiar as maiorias, muitos acabaram com os seus domínios reduzidos e outros continuam marginalizados, na miséria material e cognitiva. (Angotti e Auth, 2001 p. 16)

É esse pensamento que deve ser levado para a sala de aula, com finalidade de que o estudante enxergue o professor com bons olhos, como o aquele que conhece o saber tanto científico como tecnológico, auxiliando o estudante para a construção do conhecimento científico. Todos devem ter acesso ao saber científico a garantia de que o conhecimento está sendo colocado em discussão e que qualquer outra pessoa possa ter acesso a ele é uma característica da ciência moderna.

A ciência desconfia da veracidade de nossas certezas, ao contrário do senso comum, de nossa adesão imediata às coisas, da ausência de crítica e da falta de curiosidade. Para Chauí (1997), deve-se duvidar principalmente das práticas pedagógicas e dos métodos de ensino atuais, fazer uma análise criteriosa se as metodologias de ensino acerca do conhecimento científico estão tendo resultados satisfatórios, quanto a formação do cidadão como um pensador científico contemporâneo.

3.2 ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

O ensino de ciência no Brasil teve seu início em 1956 de acordo com Rosa e Rosa (2012, p. 6):

A partir de 1956, inicia-se uma corrida ao desenvolvimento científico tecnológico nos Estados Unidos, o que acabou por se refletir no ensino de Ciências no Brasil. O período passa a ser conhecido no ensino de Ciências como a era dos projetos, os Projetos de ensino de Ciências no Ensino Secundário, com as disciplinas de Química, Física, Biologia e Geociência. Os parâmetros utilizados para o desenvolvimento dessas disciplinas eram os do ensino nos Estados Unidos, fortemente estendidos para toda a América Latina. Tais projetos tinham como principais características a produção de textos, a utilização de material experimental, o treinamento de professores e a permanente atualização e valorização do conteúdo a ser ensinado. Os principais projetos aplicados a professores das disciplinas científicas, foram: o Nuffield; Harvard Physics Project; o School Mathematics Study Group – SMSG; o Physical Science Study Committee – PSSC. No ensino de Física, o que apresentou maior repercussão, sendo inclusive traduzido para o português, foi o PSSC, um projeto que envolvia vinte milhões de dólares, iniciado em Massachusetts, EUA, no Institute of Technology – MIT, em 1957.

Moreira (2000), menciona que a história do ensino de Física no Brasil pode ser considerada a partir do PSSC, por causa da grande influência deste projeto no desenvolvimento do currículo brasileiro. Ele destaca que esse projeto pecou por não considerar aspectos vinculados à aprendizagem significativa, dando ênfase exclusivamente no processo de ensino:

(...) os projetos foram muito claros em dizer como se deveria ensinar a Física (experimentos, demonstrações, projetos, "hands on", história da Física), mas pouco ou nada disseram sobre como aprender-se-ia esta mesma Física. Ensino e aprendizagem são interdependentes; por melhor que sejam os materiais instrucionais, do ponto de vista de quem os elabora, a aprendizagem não é uma consequência natural. (MOREIRA, 2000, p.95)

A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB – lei nº 4.024, de 20/12/1961, consolidava a unificação do sistema educacional. A lei descentralizou do ensino da esfera federal dando autonomia aos estados. Para Saviani (2004), a LDB de 1961 “manteve a mesma estrutura para o ensino médio, flexibilizando o trânsito dos estudantes de diferentes ramos, industrial, agrícola, comercial e secundário, permitindo acesso aos vestibulares para alunos de qualquer uma das modalidades de ensino”. No que diz a respeito ao desenvolvimento científico, a nova lei considerava que a pesquisa científica era umas das condições para o progresso e o desenvolvimento da nação.

No início da década de 1970, durante o regime militar, o Brasil buscou a corrida para a modernidade e para o desenvolvimento, tendo na educação uma atenção especial com o ensino de Ciências, apontado como elemento fundamental para se alcançar o desenvolvimento tecnológico. Segundo Gouveia:

Para atingir o nível de desenvolvimento das grandes potências ocidentais, a educação foi considerada como alavanca do progresso. Não bastava olhar a educação como um todo, era preciso dar especial atenção ao aprendizado de Ciências. O conhecimento científico do mundo ocidental foi colocado em cheque e ao mesmo tempo, foi tido como mola mestra do desenvolvimento, pois era capaz de achar os caminhos corretos para lá chegar e, também, se sanar os possíveis enganos cometidos. (GOUVEIA, 1992, p. 72)

Na década de 1980, o ensino de Ciências atentou-se para a produção do conhecimento voltada para os avanços tecnológicos. Era impossível separar ciência de tecnologia, e iniciou-se uma discussão em torno dos benefícios dessa associação para os homens e para a sociedade. Segundo Amorin (1996):

Houve a necessidade de uma perspectiva para o ensino de Ciências que respondia aos novos problemas de relação entre Ciência/Tecnologia e toda a sociedade, levando aos cidadãos a possibilidade de entender o seu papel na vida moderna, bem como usar o conhecimento sobre Ciência e Tecnologia em assuntos de escolha individual ou de política pública. O jovem deve ter oportunidades de experimentar, com orientação, a análise e avaliação de evidências derivadas não apenas do laboratório de ciências, mas também da gama de informações que estão rotineiramente disponíveis ao público, na mídia ou livrarias. (Amorim, 1996, p.85)

No Brasil, entretanto, até hoje o ensino de Ciências não conseguiu atingir os níveis desejados no campo das relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade. Falta de investimentos em Educação, falta de profissionais qualificados e a desvalorização da profissão docente, são alguns fatores que contribuíram para essa realidade.

No fim da década de 1990, a estrutura e o funcionamento do ensino nacional passaram por uma grande reformulação e em 20 de dezembro de 1996, foi sancionada a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96.

Francisco Filho (2001) afirma que:

“A Lei sofreu influências das teorias educacionais atuais e do processo de globalização. De todas as teorias em evidência atualmente, as interacionistas e as sociointeracionistas de Piaget e Vygotsky, foram as mais contempladas, fornecendo as bases epistemológicas como alicerce teórico.” (Francisco Filho, 2001, p.138).

Analisando os objetivos indicados na LDB para o Ensino Médio, pode-se destacar três ideias básicas, a necessidade de formação do cidadão, a preparação para o mundo do trabalho e a premência de o estudante continuar aprendendo.

Como complementação à LDB de 1996, o Ministério da Educação e Cultura – MEC, elaborou os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN, com o objetivo de servir de referência às escolas, já que sua adoção não é obrigatória na elaboração curricular. Vale lembrar que, segundo a LDB, o currículo do Ensino Médio deverá ser composto por uma base comum nacional e uma parte diversificada, no âmbito de cada sistema de ensino e de cada escola.

3.3 OS PCNS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Física (PCN + Física - Ensino médio), a Física deve ser reconhecida como um processo de evolução do conhecimento através da história da humanidade. A Física deve estar presente no cotidiano e contextualizado com as competências de outras áreas dos conhecimentos. De modo geral, a realidade educacional e os projetos pedagógicos das Instituições é que devem direcionar o trabalho de construção do conhecimento científico a ser compreendido pelo estudante.

Os Parâmetros Curriculares Nacional do ensino médio, voltado para o ensino de física, diz que um dos primeiros conteúdos que o estudante deve ter contato ao ingressar na 1ª série do ensino médio é o método científico. Então, os livros didáticos fornecidos pelo Ministério da Educação (MEC) têm por obrigação, no mínimo, mostrar o contexto histórico e as etapas do método e de uma pesquisa científica. Portanto, em tese, ao sair do ensino médio o estudante deve ter uma bagagem mínima de conhecimento científico. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Física dizem que:

Deve-se construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em Física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda assim terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem. A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. (PCN + Ensino Médio, p. 01).

Além da legislação para que as instituições de ensino consigam formar um cidadão com esta ampla visão científica, é necessário que o docente tenha uma abordagem mais focada no saber científico. É necessário que o estudante conheça, no mínimo, a ferramenta trivial em que as ciências se sustentam, que é o método científico, compreender as bases e princípios que o método se sustenta, conseguindo identificar e por sua vez utilizar das etapas de uma pesquisa científica.

Ao relatar seus resultados, o cientista deve também mostrar como chegou a eles, qual caminho seguiu para alcançá-los. Trata-se, pois, da apresentação do que se chama de metodologia do processo de construção do conhecimento científico.

De acordo com Carvalho (2000):

Método em ciência, não se reduz a uma apresentação dos passos de uma pesquisa, não é, portanto, apenas a descrição dos procedimentos dos caminhos traçados pelo pesquisador para a obtenção de determinados resultados. Quando se fala em método, busca-se explicitar quais são os motivos pelos quais o pesquisador escolheu determinados caminhos e não outros. São estes motivos que determinam a escolha de certa forma de fazer ciência. No início da modernidade, por exemplo, houve uma valorização da experimentação e da observação como procedimentos ou passos necessários para se fazer ciência, mas estes procedimentos foram escolhidos porque se partia do pressuposto de que o homem seria capaz de, por si só, descobrir as causas dos fenômenos da natureza, descrevendo em leis gerais seu modo de funcionamento. (CARVALHO, 2000, pg. 14).

Nesse sentido, a questão do método é teórica, uma vez que se refere aos pressupostos que fundamentam o modo de pesquisar, pressupostos estes que, como o próprio termo sugere, são anteriores à coleta de informações na realidade. Método, no sentido geral, de acordo com Cervo e Bervian (2002) é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um dado fim ou um resultado desejado. Nas ciências, entende-se por método o conjunto de processos que o espírito humano deve empregar na investigação e demonstração da verdade.

O conhecimento deve ser universal, pois o conhecimento é a melhor forma de se combater a ignorância. A ciência também traz descobertas catastróficas para a humanidade, graças ao conceito da equivalência Massa-Energia, proposto por Albert Einstein, o mundo conheceu o efeito destrutivo e catastrófico da bomba atômica, quanto maior for a divulgação e compreensão acerca do conhecimento científico mais difícil será usá-la de forma incorreta. Quando o conhecimento for acessível a todos, as pessoas irão discutir e debater as melhores maneiras de se utilizar as descobertas científicas de forma universal.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

Diante do exposto, foi possível observar a importância do método científico para o desenvolvimento da ciência. É pensando neste desenvolvimento científico que foi feita uma análise acerca do conhecimento científico dos estudantes de instituições públicas na cidade de Palmas-TO.

Neste estudo de caso, foi feita uma análise minuciosa em 6 (seis) livros de física fornecidos pelo MEC para a 1ª série do ensino médio, com a finalidade de analisar se o conteúdo exigido no currículo nacional está presente nos livros didáticos científicos. Já para analisar o conhecimento científico dos estudantes, foi elaborado um questionário com 10 questões objetivas de baixo grau de complexidade, sendo que cada questão continha 4 alternativas com apenas 1 alternativa correta. Os questionários foram aplicados nas turmas da 1ª e 3ª série do Ensino Médio, como o objetivo de analisar o conhecimento dos estudantes acerca do Método Científico ao entrar e ao sair do ensino médio.

Foi feita também uma análise na infraestrutura das escolas e na formação acadêmica dos professores de Física, com finalidade de saber se estas variáveis podem ter alguma correlação com o conhecimento científico construído pelos estudantes.

4.2 CONFECÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

O processo de elaboração dos questionários começou ainda na Disciplina de Metodologia do Ensino de Física II, no segundo semestre do ano de 2017, onde foi elaborado um pré-projeto de Trabalho de Conclusão de Curso que continha todo um roteiro e cronograma para a execução desta pesquisa. Todas as questões presentes no questionário foram retiradas de provas de vestibulares e do ENEM, e depois foram reformuladas para estudante obter melhor compreensão sobre o que é pedido na questão, visando facilitar a resposta do estudante. Abaixo segue o Questionário de Coleta dos Dados:

ANÁLISE E COMPREENSÃO ACERCA DO MÉTODO CIENTÍFICO

*** Orientações para a resolução do questionário:**

- a)** O questionário deve ser respondido com caneta permanente, marcando com um X a opção que você considera a correta.
- b)** Todas as questões contêm apenas uma alternativa correta.
- c)** Não é permitido consulta ao colega ou professor, tanto quanto as consultas ao caderno, livros ou a utilização de aparelhos eletrônicos como celulares e smartphones.

1) Você conhece o Método Científico?

- ☐ Sim
- ☐ Não

2) Análise a imagem e tirinha abaixo:



http://www.imgur.org/user/o_piadeiro/



<http://forum.outerspace.com.br/index.php?>

Podemos associar as figuras acima como:

- ☐ Verdade Absoluta;
- ☐ Pesquisa Científica;
- ☐ Senso comum;
- ☐ Método de Observação científica;

3) Sobre método científico, é **correto** afirmar-se que:

- ☐ A hipótese deve ser formulada logo após os experimentos, para evitar falsas deduções.
- ☐ O início de uma pesquisa científica é marcado a partir de teorias e conclusões.
- ☐ A pesquisa inicia-se na observação de experimentos e formulação leis, que após a conclusões dos experimentos são tidas como hipótese.
- ☐ Uma investigação científica inicia-se a partir da observação de determinado fenômeno, seguido de questionamentos.

4) Dentre os nomes abaixo. Qual deles é considerado o "**Pai do Método Científico**"?

- ☐ Isaac Newton
- ☐ Albert Einstein
- ☐ Galileu Galilei
- ☐ Karl Marx

5) Quando procuramos respostas científicas para um determinado fenômeno que ainda não foi estudado, qual o primeiro passo que devemos tomar de acordo com o método científico proposto por Galileu?

- ☐ Produzir hipóteses
- ☐ Criar uma lei
- ☐ Generalizar
- ☐ Desenvolver Experimentos

6) (VUNESP - 2009) Analise os itens a seguir: **I)** Conclusões; **II)** Formulação de hipótese; **III)** Experimentos; **IV)** Observação de determinado problema. Os itens listados são etapas simplificadas do método científico. Pode-se prever que os passos lógicos desse método seria:

- ☐ II, III, IV e I
- ☐ II, I, III e IV
- ☐ IV, II, III e I
- ☐ I, IV, III e II

7) A metodologia científica está presente em todas as áreas do conhecimento, com o objetivo de solucionar problemas do mundo real, assim como novas descobertas, através de resultados metodicamente sistematizados, confiáveis e verificáveis. Acerca dos objetivos e conceitos destacados anteriormente, é **INCORRETO** afirmar que:

- ☐ Um aspecto importante da ciência é que os conhecimentos científicos mudam sempre e, com base nesses conhecimentos, novas teorias são formuladas, substituindo, muitas vezes, outras aceitas anteriormente.
- ☐ A hipótese, quando confirmada por grande número de experimentações, é conhecida como teoria, embora nunca seja considerada uma verdade absoluta.
- ☐ Após realizar as conclusões de determinado experimento os cientistas formulam hipóteses que são tidas como verdade absoluta.
- ☐ Ao formularem uma hipótese, os cientistas buscam reunir várias informações disponíveis sobre o assunto.

8) A pesquisa científica é a realização de um estudo planejado, sendo o método de abordagem de um problema o que caracteriza o aspecto científico da investigação. Sua finalidade é descobrir respostas para questões mediante a aplicação do Método Científico. As afirmativas a seguir estão relacionadas com esse assunto. Analise a alternativa **correta**:

- ☐ A pesquisa sempre parte de um problema, de uma interrogação, uma situação para a qual o repertório de conhecimento disponível não gera resposta adequada.
- ☐ Toda pesquisa baseia-se em uma série de experimentações que servem como ponto de partida para a investigação científica.
- ☐ Para solucionar um problema, são criadas Leis que podem ser confirmadas ou refutadas pela pesquisa.
- ☐ Nenhuma pesquisa pode gerar subsídios para o surgimento de novas teorias, pois toda pesquisa depende apenas de uma teoria conhecida.

9) No contexto da Revolução Científica, levada a cabo no século XVII, as pesquisas de diversos estudiosos foram decisivas para o avanço da ciência e da revolução científica. Dentre os grandes pensadores que se destacaram nesta época estavam:

- ☐ Galileu Galilei; Johannes Kepler e Nicolau Copérnico.
- ☐ Aristóteles, René Descartes e Isaac Newton;
- ☐ Albert Einstein, Niels Bohr e Mary Curie;
- ☐ Charles Darwin, Karl Marx, Platão;

10) Sobre a chamada Revolução Científica, marque a afirmativa **correta**:

- ☐ A lei de Relatividade e da gravitação universal foi formulada por Isaac Newton, a partir da Teoria Geocêntrica e da teoria do movimento dos astros.
- ☐ O método da observação e da experimentação, aliado a razão matemática, contribuiu para o desenvolvimento das ciências modernas.
- ☐ A Revolução Científica foi um movimento que fortaleceu o absolutismo monárquico e o pensamento filosófico de Aristóteles.
- ☐ A lei de Inércia de Einstein revolucionou o mundo científico, contribuindo bastante com o avanço tecnológico no início do século XXI, principalmente no que se diz a respeito ao desenvolvimento de armas nucleares

4.3 SELEÇÃO E ANÁLISE DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Entendendo que cerca de 85% dos alunos do ensino médio concentram-se na rede pública estadual (CNE/CEB-MEC, 2007, p. 10), e de posse dos dados de classificação das escolas no Exame Nacional de Ensino Médio - ENEM de 2017, emitido em 2018 pelo INEP/MEC³, foram selecionadas, três escolas estaduais e uma Federal do Tocantins. Pensando em tornar o público alvo da pesquisa o mais heterogêneo possível, escolhendo escolas que se divergiram no aspecto da gestão e administração escolar, sendo uma administrada por servidores públicos federais, outra pela polícia militar, outra administrada por servidores da secretária estadual da educação e por último, uma escola rural. As escolas que participaram da pesquisa têm os seguintes perfis:

Federal

Escola localizada em bairro central da cidade, com alunos do Ensino Médio concomitante com o técnico (integral), Ensino Médio Técnico subsequente (noturno), PROEJA (noturno), ensino superior e pós-graduação. Possui todas as salas climatizadas, ampla biblioteca, refeitório, auditórios para palestras, laboratórios de Física, Química-biologia, Informática, sistema de auxílio financeiro aos estudantes em situação de vulnerabilidade dentre outros. A escola obteve 570 pontos em Ciências Naturais e suas Tecnologias no ENEM 2017.

Estadual 1

Escola localizada em bairro central de Palmas, administrada pela Polícia Militar, congregando apenas alunos do ensino médio em tempo integral. Todas as salas contêm ar condicionado e quadro branco, possui biblioteca, refeitório, laboratório de informática, porém, não possui nenhum laboratório voltado para o ensino de ciências. A escola obteve desempenho de 522 pontos em Ciências Naturais e suas Tecnologias no ENEM 2017.

³ Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/microdados>

Estadual 2

Escola localizada em bairro central de Palmas, congregando apenas alunos do ensino médio em integral. As atividades pedagógicas em todas as turmas seguem o modelo do novo ensino médio aprovado pelo Governo Federal no ano de 2017, porém ainda falta infraestrutura para que este novo modelo de gestão possa vigorar em sua totalidade. Todas as salas contêm ar condicionado e quadro branco, possui uma pequena biblioteca que serve mais como um depósito de livros e um laboratório de informática, não possui nenhum laboratório voltado para o ensino de ciências. A escola obteve desempenho de 497 pontos em Ciências Naturais e suas Tecnologias no ENEM 2017.

Estadual 3

Escola localizada em bairro periférico no extremo sul da cidade, com alunos do Ensino Fundamental, Ensino Médio e EJA. As aulas acontecem em apenas em um turno, poucas salas climatizadas, a escola possui infraestrutura precária com sala pequenas e muitos alunos, não tem laboratório de informática e também não possui biblioteca, não possui nenhum laboratório voltado para o ensino de ciências. A escola obteve desempenho de 459 pontos em Ciências Naturais e suas Tecnologias no ENEM 2017.

Foi feita uma análise da formação docente dos professores de Física, através de entrevistas feitas com os próprios docentes de todas as escolas pesquisadas. As nomenclaturas dos docentes responsáveis por ministrar a disciplina de Física nas respectivas turmas pesquisadas nas escolas estão definidas na tabela abaixo assim:

Professor da Escola Federal, letra de Identificação(x): PROF_FEDx;

Professor da Escola Estadual 1, letra de Identificação(x): PROF_EST1x;

Professor da Escola Estadual 2, letra de Identificação(x): PROF_EST2x;

Professor da Escola Estadual 3, letra de Identificação(x): PROF_EST3x;

A tabela a seguir contém o resumo de suas formações acadêmicas e dados relevantes para as análises seguintes.

Professor:	Faixa de Idade	Tempo de Experiência no Ensino Médio	Graduação	Especialização	Mestrado ou Doutorado
PROF_FED_A	26 a 35 Anos	0 a 2 Anos	Licenciatura em Física	-	Mestrado em Física da matéria condensada e Doutorado em Astrofísica
PROF_FED_B	36 a 40 Anos	+10 Anos	Licenciatura em Física	-	-
PROF_FED_C	+40 Anos	+10 Anos	Engenharia Química	Metodologia do Ensino de Ciências e Matemática	-
PROF_EST1A	36 a 40 Anos	+10 Anos	Licenciatura em Física	-	-
PROF_EST1B	36 a 40 Anos	0 a 2 Anos	Licenciatura em Física	Educação, Pobreza e desigualdades social	-
PROF_EST2A	20 a 26 anos	0 a 2 Anos	Licenciatura em Física	-	-
PROF_EST3A	+40 Anos	+10 Anos	Licenciatura em Matemática	Psicopedagogia	-

Tabela 1: Formação acadêmica dos professores de Física das Turmas pesquisadas

É possível notar que a maioria dos professores de Física das instituições pesquisadas possuem licenciatura em Física e também cursaram algum tipo de especialização. Outro ponto a se destacar é que o professor de Física da Escola Estadual 3, não possui graduação e nem especialização em Física.

Analisando as escolas escolhidas, apenas a Escola Federal possui infraestrutura completa com amplos laboratórios experimentais que podem ser utilizados para o ensino de Ciências, porém conforme levantamento informal, os laboratórios são pouco utilizados nas aulas de Ciências.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Ao todo foram aplicados 588 questionários de maio a junho de 2018, nas quatro escolas conforme tabela a seguir.

Série	Quantidade de questionários				
	Federal	Estadual 1	Estadual 2	Estadual 3	Total/série (%)
1º ano	123	103	17	73	316 (54%)
3º ano	100	106	21	45	272 (46%)
Total/Escola	223 (38%)	209 (36%)	38 (6%)	118 (20%)	588 (100%)

Tabela 1 - Distribuição dos questionários entre as escolas e séries.

Ao definirmos as questões que pretendemos investigar neste trabalho, a abordagem metodológica utilizada foi de natureza quantitativa, pois utiliza diferentes técnicas para quantificar opiniões e informações para um determinado estudo. Quanto aos objetivos, a mesma é de caráter descritivo, cujo propósito é descrever as características de uma população, um fenômeno ou experiência para o estudo realizado. Os estudantes levaram em média 15 minutos para responderem o questionário que valia de 0,0 a 10,0 pontos.

O pesquisador atribuiu conceitos às notas obtidas pelos estudantes, sendo insuficiente (de 0,0 a 5,9 pontos), Suficiente (de 6,0 a 6,9), Proficiente (de 7,0 a 10,0). O conceito Insuficiente é destinado para aqueles estudantes que não conseguiram atingir uma pontuação mínima para considerar que estes estudantes conhecem o método científico. Já aqueles que receberam o conceito Suficiente, são os que durante a pesquisa mostraram um conhecimento mínimo conceitual ou histórico acerca do Método Científico. Os pesquisados que receberam o conceito Proficiente são os estudantes que durante a pesquisa dominaram grande parte do conteúdo acerca do método científico.

Os Gráficos 1 e 2 abaixo foram obtidos através da média aritmética feita de todos os 588 questionários analisados e descrevem a realidade encontrada pelo pesquisador em sala de aula, nas instituições públicas de ensino pesquisadas:

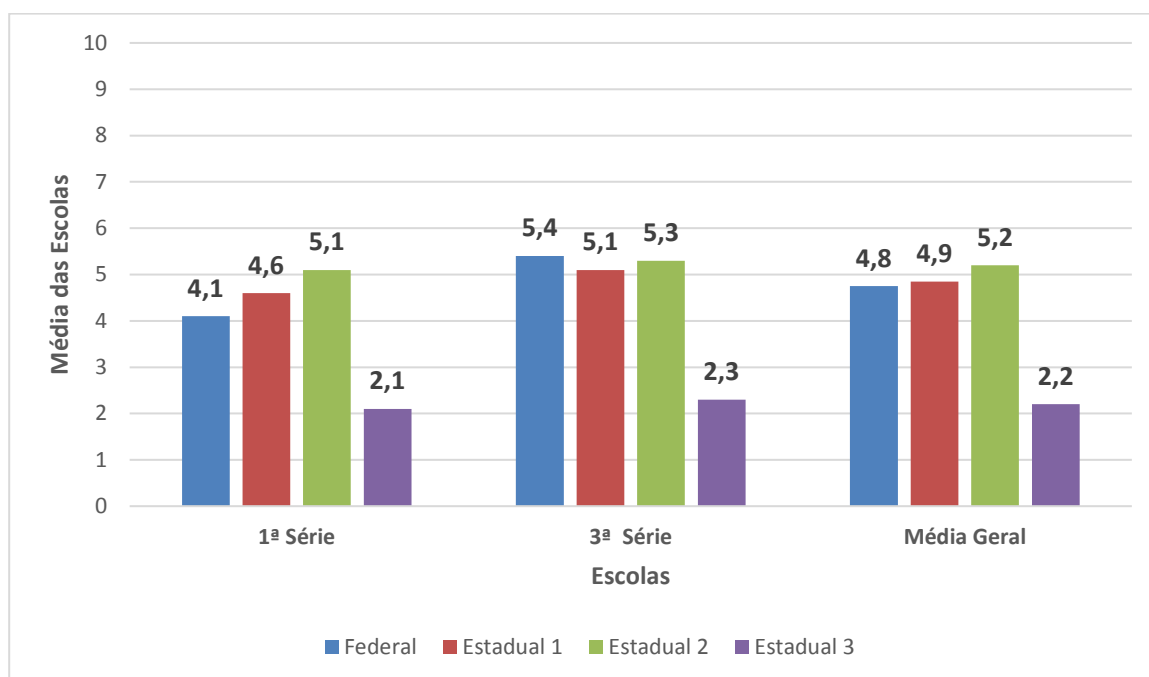


Gráfico 1: Desempenho das escolas pesquisadas

Observando o gráfico 1 é possível notar que todas as instituições de ensino obtiveram conceito Insuficiente, isso significa que os estudantes, em sua maioria, nas instituições pesquisadas, não conhecem o básico sobre o método científico ou sobre as etapas de uma pesquisa científica. É grave esta situação na educação brasileira, de acordo com o currículo nacional para o ensino de Física. Os estudantes ao ingressarem no ensino médio um dos primeiros conteúdos a serem abordados na 1ª série do ensino médio é a conceituação da Ciência e Método Científico. Porém, percebe-se que eles ingressam na 1ª série do ensino médio e acabam que não entendem, compreendem ou até mesmo não conhecem o método científico e ainda saem do ensino médio rumo ao mercado de trabalho, ou para as universidades, sem compreender ou conhecer método científico ou as etapas de uma pesquisa científica, realidade que mostra a grave situação do letramento científico nas instituições públicas. Vale ressaltar que o questionário para a pesquisa foi aplicado no final do primeiro semestre letivo de 2018, ou seja, o aluno da 1ª série do ensino médio já deveria ter visto o conteúdo a respeito do método científico ainda no 1º bimestre do ano letivo.

A escola Estadual 3 foi a que obteve os piores índices dentre as escolas pesquisadas, tendo um rendimento bem abaixo da média das outras instituições, fator este que pode ser influenciado pela falta de infraestrutura da instituição que não possui salas climatizadas, não possui biblioteca e nem laboratório de informática e também não possui um professor de Física formados em Física.

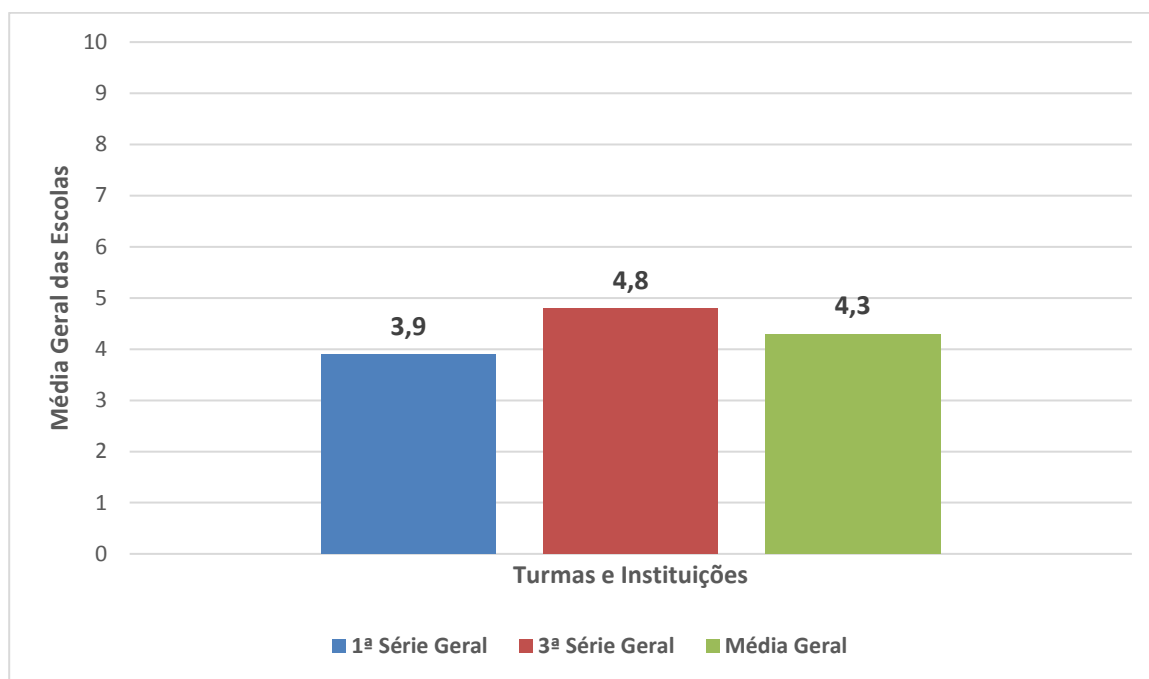


Gráfico 2: Desempenho geral das escolas pesquisadas

Para uma amostra de 588 estudantes com a média geral de 4,3 obtida nos questionários, foi adotado um nível de confiança de 95% e podemos observar que a média geral dos estudantes varia entre 4,1 e 4,5 com margem de erro 0,18 pontos.

É possível observar tanto no gráfico 1 quanto no gráfico 2 que as turmas da terceira série obtiveram resultado um pouco melhores que as turmas da primeira série, percebe-se que houve uma pequena evolução dos resultados da 1ª série para a 3ª série. No contexto geral, porém os resultados não foram satisfatórios. Essa melhora deve-se talvez a maturidade acadêmica, ou seja, o conhecimento empírico dos alunos ou até pelo fato que muitos estudantes neste último período do ensino médio começam a se preparar para o exame nacional do ensino médio (ENEM). Lembrando que as questões presentes

no questionário foram retiradas de provas de vestibulares e do ENEM, questões que o estudante que pretende ingressar na universidade provavelmente terá que enfrentar nos exames de admissão.

Para uma amostra de 123 estudantes com a média geral de 4,1 obtida pelos estudantes da 1ª série, foi adotado um nível de confiança de 95% e podemos observar que a média geral dos estudantes da 1ª série da Escola Federal varia entre 3,8 e 4,4 com margem de erro 0,30. Enquanto para uma amostra de 100 estudantes com a média geral de 5,4 obtida pelos estudantes da 3ª série, foi adotado um nível de confiança de 95% e podemos observar que a média geral dos estudantes da 3ª série da Escola Federal varia entre 5,0 e 5,80 com margem de erro 0,40. Isso mostra que, diferente das outras instituições pesquisadas, a Escola Federal foi a que obteve uma evolução significativa do conhecimento dos estudantes acerca do método científico.

Porém o problema do conhecimento científico dos estudantes se agrava ainda mais quando analisamos algumas questões específicas do questionário, o gráfico 3 abaixo mostra a quantidade de acertos por questões no questionário respondido pelos estudantes pesquisados:

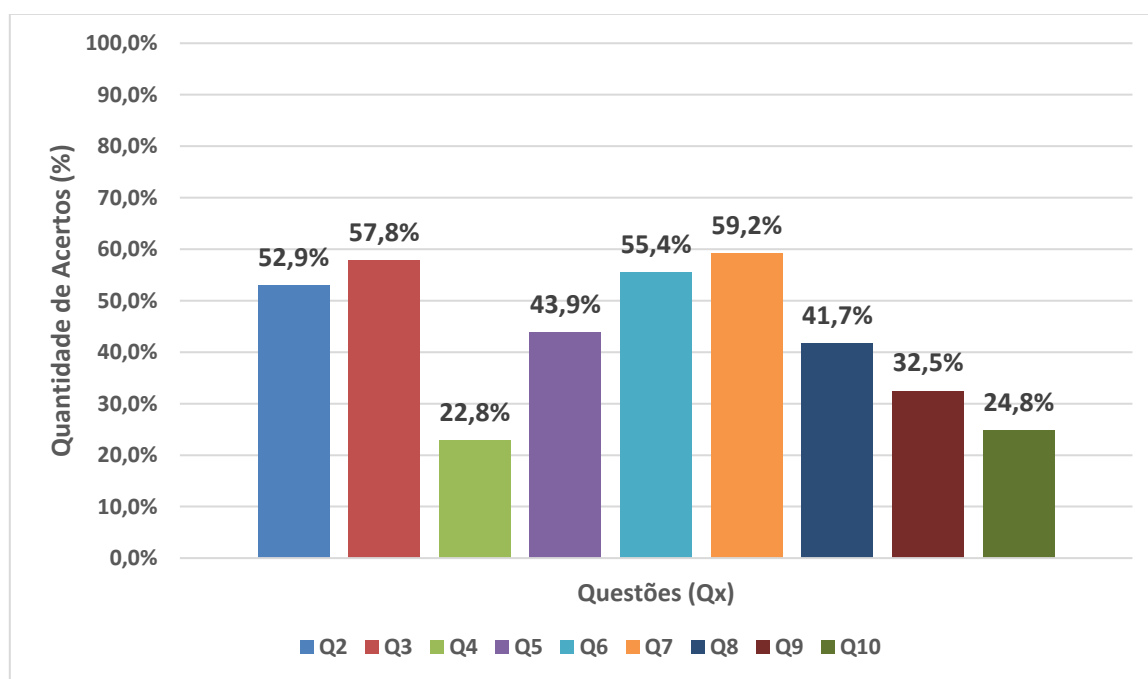


Gráfico 3: Quantidade de acertos por questões.

A questão 2 (Q2) do questionário tinha como objetivo identificar se os estudantes conheciam (ou não) senso comum. Diante do exposto, ao analisar os questionários foi possível concluir que 277 estudantes dos 588 pesquisados desconhecem Senso Comum, correspondendo à aproximadamente 47,1% do total de pesquisados. Fator preocupante, pois, boa parte da população pesquisada não consegue diferenciar ciência de senso comum. Em dias que a população se torna cada vez mais refém dos veículos de mídias e das redes sociais, o senso comum e a falta de pensamento crítico científico, acaba moldando uma sociedade com cidadãos alienados. De acordo com Linn (2006 apud SANTOS; GROSSI, 2007), a mídia e as redes sociais têm o poder de influenciar, inclusive, valores essenciais, como escolhas de vida, definição de felicidade e de como medir o seu próprio valor.

Se analisarmos apenas os dados da Escola Estadual 3, a situação se torna mais crítica. Dos 118 elementos da pesquisa, 94 desconhecem senso comum, o que caracteriza aproximadamente 80% dessa amostra, ou seja, praticamente toda a população pesquisada nessa escola não consegue diferenciar ciência de senso comum.

Percebe-se que questões com menor índice de acerto na totalidade são Q4, Q9 e Q10, questões essas que tinham como objetivo analisar se o estudante conhecia o contexto histórico referente ao método científico. Isso mostra que os estudantes têm pouco conhecimento acerca da história, evolução e construção do conhecimento científico.

Quando perguntados no início do questionário se os estudantes conheciam o método científico, 51% dos estudantes pesquisados disseram conhecer o método científico. Para analisar se realmente os estudantes conheciam o Método Científico, foram analisadas individualmente as questões Q4, Q6 e Q9, que tem como objetivo identificar se o estudante pesquisado conhece o contexto histórico sobre o método científico e as etapas de uma pesquisa científica. Foram analisados apenas os questionários dos estudantes que disseram que conhecem o método científico (ou seja, os 49% que disseram não conhecer o método foram excluídos desta análise). Porém, dentro dessa amostra foi possível concluir que aproximadamente 75% dos estudantes desconhecem Galileu e não conseguem identificar quais são as etapas de uma pesquisa científica, pois esses estudantes não conseguiram acertar nenhuma das três questões

que foram utilizadas para fazer esta análise, agravando ainda mais o quadro no que se diz a respeito do letramento científico. Pode-se inferir que, além de não conhecerem o contexto histórico, também desconhecem as etapas de uma pesquisa científica. Apenas 12% dos estudantes da amostra em análise conhecem o contexto histórico e identificam Galileu como um dos nomes da revolução científica e identificaram corretamente as etapas do método científico.

É impossível esperar que exista uma sociedade alfabetizada cientificamente e com o pensamento crítico, como propõe os PCNs sendo que apenas 12% dos estudantes do ensino médio que estarão em poucos anos nas universidades e no mercado de trabalho, não conhecem um dos maiores Físicos de todos os tempos.

Fatores como infraestrutura escolar e o modelo do currículo podem influenciar no resultado da pesquisa, porém, é necessário pensar em uma remodelagem no método de ensino de ciências no Brasil. A má infraestrutura escolar segundo Satyro e Soares (2007, p.07) afeta diretamente a qualidade da educação, prédios e instalações inadequadas, a inexistência de bibliotecas, espaços esportivos e laboratórios, a falta de acesso a livros didáticos, materiais de leitura, a relação inadequada ao tamanho da sala de aula e o número de alunos, são problemas que influenciam diretamente no desempenho dos estudantes. É necessário ter uma abordagem mais prática e investigativa, utilizando a pesquisa científica como prática de ensino, fazendo os alunos buscarem respostas para os problemas encontrados no contexto social através da investigação científica e que os estudantes tenham o método de investigação científica como algo natural e com o passar do tempo refinem suas técnicas de pesquisas e desenvolver novas metodologias.

5.2 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Foi feita uma análise em todos os livros didáticos fornecidos pelo MEC para serem utilizados pelas escolas como material de apoio aos alunos da 1ª Série do Ensino Médio nas escolas pesquisadas. Tendo como objetivo analisar se os livros fornecidos pelo MEC estão de acordo com os PCNs foi feita uma leitura dos livros didático disponíveis no PNLD Os Livros analisados têm os seguintes perfis:

Livro 1: FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO, vol. 1: Mecânica/ KAZUHITO YAMAMOTO, LUIZ FELIPE FUKU. 4 eds. São Paulo: Saraiva, 2016. Triênio 2016/2017/2018:

O Livro traz as etapas do método científico na pag. 14, porém não conceitua o que é ciência e também não traz nenhum referencial histórico acerca do método científico, apenas mostra as etapas do método sem demonstrar aplicações práticas sobre o método.

Livro 2: Conexões com a física, vol. 1/Glorinha Martine...[et al.]. – 3. Ed. – São Paulo: Moderna, 2016. Triênio 2016/2017/2018.

Não traz nem referencial histórico sobre a ciência e o método científico, não conceitua o que é ciência e nem traz as etapas do método científico, não cita Galileu.

Livro 3: Física 1: Ricardo Helou Doca, Gualter José Biscuola, Newton Villas Bôas – 2. Ed. – São Paulo: Saraiva Glorinha Martine...[et al.]. – 3. Ed. – São Paulo: Saraiva, 2013. Triênio 2013/2014/2015.

Na página 10, traz em quatro parágrafos um breve resumo da história da Física, citando apenas alguns nomes de alguns físicos conhecidos, texto esse que não é suficiente para retratar o histórico acerca da evolução do conhecimento científico. Não traz o método científico nem suas etapas, e também não conceitua a ciência.

Livro 4: Física: Mecânica, vol. 1/ Osvaldo Guimarães, José Roberto Piqueira, Wilson Carron. – 2. Ed. – São Paulo: Ática, 2016. Triênio 2016/2017/2018.

Dedica todo o primeiro capítulo para a conceituação da Ciência e da Física, traz todo um referencial histórico detalhado acerca da evolução da ciência, tecnologia e sociedade e detalhada as etapas de uma pesquisa científica.

Livro 5: Física aula por aula: Mecânica: 1º ano/Benigno Barreto Filho, Claudio Xavier da Silva. – 2. Ed. – São Paulo: FTD, 2013. Triênio 2013/2014/2015.

Dedica todo o primeiro capítulo para a conceituação da Ciência e da Física, traz todo um referencial histórico detalhado acerca da evolução da ciência, tecnologia e sociedade e detalhada as etapas de uma pesquisa científica.

Livro 6: Física – Ciência e tecnologia, vol. 1/Carlos Magno A. Torres. [et al.]. – 4. Ed. – São Paulo: Moderna, 2016. Triênio 2016/2017/2018.

O primeiro capítulo do livro trata apenas na conceituação a ciência e traz todo o referencial necessário para se compreender as etapas de uma pesquisa científica só que de um ponto de vista americano, correlacionando a física com as outras ciências e não cita em nenhum momento a revolução científica no século XVII e nem cita o nome de Galileu.

Diante da análise dos livros didáticos, vê-se que não existe uma padronização unilateral sobre a conceituação a Ciência e sobre a Física. Apenas dois dos livros analisados trouxeram uma ampla explanação a respeito do tema estudado. Isso faz com que o estudante fique dependente do professor para conhecer o método científico e todo o contexto histórico a respeito da evolução científica, pois o livro didático, que muitas das vezes é única referência bibliográfica a que ele tem acesso, não aborda o tema que é de extrema importância. A maioria dos livros não traz um referencial histórico, fator este que pode ter influenciado diretamente no resultado obtido pelos estudantes pesquisados, pois as questões que obtiveram o menor índice de acerto são aquelas referente ao referencial histórico acerca do método científico.

É conveniente ressaltar que um dos maiores Físicos de todos os tempos, conhecido como o “pai do método científico” não seja nem citado nos livros didáticos, uma contradição ao que diz os Parâmetros curriculares nacionais:

A Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionado. (PCN + Física - Ensino médio).

6 CONCLUSÕES

Observando os resultados obtidos pelas escolas pesquisadas, é possível concluir que todas as escolas pesquisadas obtiveram conceito Insuficiente, isso significa que o nível de compreensão acerca do método científico dos estudantes das escolas públicas de Palmas-TO é insatisfatório, pois demonstraram falta de domínio sobre o conteúdo abordado, principalmente a respeito do contexto histórico do processo de evolução do conhecimento científico.

Observando o processo de evolução do conhecimento dos estudantes, viu-se que apenas a Escola Federal teve uma evolução significativa em relação ao conhecimento dos estudantes da 1ª série e os da 3ª série do ensino médio. Já as outras escolas pesquisadas não demonstraram nenhum processo de evolução do conhecimento, pois a análise dos questionários, mostrou que os estudantes da 1ª série e 3ª série do ensino médio têm praticamente o mesmo conhecimento acerca do método científico.

Analisando particularmente os resultados obtidos pela Escola Estadual 3 é compreensível se concluir que a má infraestrutura, falta de professores qualificados nas disciplinas de Ciências e até os livros didáticos mal elaborados influenciaram no desempenho inferior ao das outras escolas pesquisadas. Porém ao analisar a Escola Federal que não enfrenta nenhum dos problemas da Escola Estadual 3 (exceto o problema dos livros didáticos) os resultados são um pouco melhores. É importante destacar, que o pesquisador se surpreendeu com os resultados obtidos pela Escola Federal, pois para o pesquisador, a Escola Federal que têm dentre as escolas pesquisadas a melhor infraestrutura e auxílio ao estudante, tendo ainda professores com Mestrado e Doutorado na área de Física, alcançaria o conceito Proficiente em todas as turmas, pensamento este que não se refletiu na prática, contrariando o senso comum de que escolas com boas infraestruturas obteriam bons resultados. Conclusão esta que só uma pesquisa que têm como base o método científico pode contrariar o senso comum refutando a hipótese inicial, portanto, isso mostra que o problema do letramento científico vai além da infraestrutura escolar.

Entre as possíveis causas para se justificar o resultado Insatisfatório obtido pelas escolas pesquisadas estão a falta de gestão e infraestrutura escolar, a falta de contato dos estudantes com laboratórios experimentais, falta ainda referencial bibliográfico adequado e até mesmo profissionais qualificados para o ensino de ciências. Não adianta a escola ter boa infraestrutura com bons laboratórios de ciências, se os professores não utilizarem destes como ferramenta de ensino. Pode-se perceber que o estudante vê a Ciência como uma coisa muito distante da sua realidade, a falta de metodologias experimentais pode ter contribuído para esta realidade.

Para uma solução mais imediata é necessário que haja uma mudança na maneira de se ensinar ciências no ensino médio. Deve-se utilizar os laboratórios para que o estudante desperte interesse pelo método da experimentação, utilizar-se de mais referências bibliografias além do livro didático que deve ser reformulado o mais breve possível para que não haja mais prejuízos a educação dos próximos jovens que venham a ingressar no ensino médio.

Os professores devem repensar suas didáticas e modo de se ensinar Ciências e o Governo remodelar as políticas pública de formação e capacitação de professores e melhorar todos os processos de ensino aprendizagem, pois indiferente do local que a população está inserida, os resultados se mostram universais e refletem a realidade local, uma sociedade sem pensamento crítico, pois o estudante deveria entrar no ensino médio e conhecer os primórdios da ciência e o método de investigação científica, porém, ele está saindo para o mercado de trabalho e para as universidades sem conseguir diferenciar Ciência de senso comum.

Este trabalho tinha como objetivo analisar o conhecimento do acerca do método científico dos estudantes ao entrarem e saírem do ensino médio. Objetivo este que foi alcançado, pois a pesquisa mostrou que os estudantes em sua maioria entram no ensino médio sem conhecer o método científico, deveriam conhecer o método na 1ª série do ensino médio e acabam não conhecendo ou compreendendo, e por fim chegam na 3ª série do ensino médio, etapa que se encerra todo o ciclo da educação básica brasileira sem conhecer o método de investigação científica. Problema este que se reflete em uma sociedade pouco instruída com baixo senso crítico científico, realidade esta que contradiz as leis e parâmetros que regem a educação no Brasil.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues. **Discutindo um novo contexto para o ensino de ciências**. Revista Educação e Ensino. Bragança Paulista, v.1, n.2, p.81-98, jul./dez 1996.

ANGOTTI, J.A.P., AUTH, M.A. **Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação** - Revista Ciência & Educação. V.7 – nº 1 -, p.15-27, 2011.

ARISTÓTELES. **Metafísica**, 1969, A, I, 980 a – 981 b 25, p. 36-38.

BARBOSA, M.A.; SILVA, W.C. Construtivismo investigativo dos professores como auxílio nas práticas pedagógicas e no ensino da física. **Scientia Plena**, v.4, n.12, 2008.

CARVALHO, Alex et al. **Aprendendo Metodologia Científica**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia Científica**. 5 eds. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHAUÍ, Marilena. **Introdução à história da filosofia**. São Paulo: Brasiliense, 1994

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 1997.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, MEC. **Escassez de professores no Ensino Médio: Propostas Estruturais e emergenciais**. Relatório produzido pela Comissão Especial instituída para estudar medidas que visem a superar o déficit docente no Ensino Médio (CNE/CEB). Brasília/DF: 2007.

DESCARTES, René. **Discurso do método**. Tradução, prefácio e notas de João Cruz Costa. São Paulo: Ed de Ouro, 1970. Disponível para download em: Domínio Público e eBooket -IntraText René Descartes - e-books.

FRANCISCO FILHO, G. **A educação brasileira no contexto histórico**. Campinas, SP: Alínea, 2001.

GIL-PÉREZ, D., FERNÁNDEZ, I., CARRASCOSA, J., CACHAPUZ, A. e PRAIA, J. (2001). **Por uma imagem não deformada do trabalho científico**. Ciência & Educação, 7 (2), 125-153.

GIL-PÉREZ, D., J., CACHAPUZ, A. e PRAIA, J. (2001). **A necessária renovação do ensino de Ciências**. Cortez, 2005.

GOUVEIA, M. S. F. **Cursos de ciências para professores de 10 grau: elementos para uma política de formação continuada**. Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Educação – Metodologia de Ensino) - Universidade Estadual de Campinas.

GUILBERT, L. e MELOCHE, D. (1993). **L'idée de science chez des enseignants en formation: un lieu entre l'histoire des Science et l'hétérogénéité des visions**. Didaskalia, 2, 7-30.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. de A. **Metodologia Científica**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 200

MARCONDES, Danilo. **Iniciação à história da filosofia: Dos pré-socráticos a Wittgenstein**. 6. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2001.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) Ensino Médio**. Parte I, bases legais. Brasília/DF: 2000.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: PCN+ Ensino Médio, Física**. Brasília/DF: 2000.

MORAIS, Dax. **Princípio de razão e o “conhecimento das causas”: pensamento, representação e a possibilidade de saber em geral**. Revista Veritas Porto Alegre v. 57 n. 2 maio/ago. 2012 p. 163-193.

MOREIRA, M.A. Ostermann, F. (1993). **Sobre o ensino do Método Científico.** Cad.Cat.Ens.Fís. v.10 n-2: p.108-117.

MOREIRA, M.A. & Masini, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo, Centauro, 2006. 2ª ed.

MOREIRA, M. A. (2000). **Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v.22, n.1, p. 94-99.

MORIN, E. **Ciência com Consciência.** 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
PIETROCOLA, Maurício (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

PLATÃO. **A república.** [os pensadores] São Paulo: Nova Cultural, 1997.

PORTO, C.M., PORTO, M.B.D.S.M. **A evolução do pensamento cosmológico e o nascimento da ciência moderna** - Revista Brasileira de Ensino de Física. V.30 – nº 4 - 2008, p.04-09.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da ciência: da antiguidade ao renascimento científico** / Carlos Augusto de Proença. — 2. ed. — Brasília: FUNAG, 2012.

SANTOS, A. M.; GROSSI, Patricia Krieger. **Infância comprada: hábitos de consumo na sociedade contemporânea.** *Revista Textos & Contextos*, Porto Alegre, v. 6, n. 2 p. 443-454, jul/dez, 2007

SATYRO, Natália; SOARES, Sergei. **A infraestrutura das escolas brasileiras de ensino fundamental:** um estudo com base nos censos escolares de 1997 a 2005. Brasília: IPEA, 2007.

SAVIANI, D. **O Legado Educacional do “Longo Século XX” Brasileiro.** Campinas, 2004: Autores Associados. p. 9-57.

SELL, Sérgio. **História da filosofia I:** livro didático / Sérgio Sell; design instrucional Leandro Kingeski Pacheco. – Palhoça: UnisulVirtual, 2008.

SILVA, Luiz R.A.; SILVA, Robson S. **Gestão Escolar e Tecnologias**. Manaus: UEA Edições, 2008.

SILVA, Luiz Carlos Lemos.; **O método científico: algumas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente**. Kínesis, Vol. II, nº 03, abril-2010, p. 306 – 315.

SOUZA, L.F. **Uma contribuição teórica da utilização da abordagem cts no ensino de ciências Amazônia** - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas V.9 – nº 17 - jul. 2012/dez. 2012, p.109-121.

TARNAS, Richard. **A Epopeia do Pensamento Ocidental: para compreender as ideias que moldaram nossa visão do mundo/** Richard Tarnas; tradução de Beatriz Sidou – 8ª ed. – Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2008.

ZEICHNER, K. M. (1993). **A Formação Reflexiva de Professores: Ideias e Práticas**. Lisboa: Educa.