



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Presidente Prudente



TAIS ANDRADE DOS SANTOS

**A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS TELEVISORES EM UMA
ABORDAGEM CTSA APLICADA EM SALA DE AULA**

Presidente Prudente/SP
2016



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Presidente Prudente



TAIS ANDRADE DOS SANTOS

A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS TELEVISORES EM UMA ABORDAGEM CTSA APLICADA EM SALA DE AULA

Trabalho de Conclusão de Curso de
Licenciatura em Física da Faculdade de
Ciências e Tecnologia (FCT) do
campus da UNESP de Presidente
Prudente.

Orientador: Professor Doutor Moacir
Pereira de Souza Filho

Presidente Prudente/SP
2016

TERMO DE APROVAÇÃO

TAIS ANDRADE DOS SANTOS

A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS TELEVISORES EM UMA ABORDAGEM CTSA APLICADA EM SALA DE AULA

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, Curso de Licenciatura em Física, Universidade Júlio de Mesquita Filho - UNESP, como parte dos requisitos para a sua conclusão.

Presidente Prudente, 12 de Fevereiro de 2016

Orientador: Dr. Moacir Pereira de Souza Filho
Departamento de Física, FCT- UNESP

Banca examinadora:

Prof. Dr Moacir Pereira de Souza Filho (orientador)
Universidade Estadual Paulista – Unesp – P. Prudente

Profª. Dra. Agda Eunice de Souza Albas
Universidade Estadual Paulista – Unesp – P. Prudente

Prof. Dr. Gustavo Bizarria Gibin
Universidade Estadual Paulista – Unesp – P. Prudente

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de graduação à Deus, à minha família e aos meus companheiros de jornada, pois sem eles esta jornada seria uma vida longa e incertamente próspera.

TAIS ANDRADE DOS SANTOS

AGRADECIMENTO

Agradecer: ato de manifestar gratidão, reconhecer. Tomando como referência este significado venho por meio deste expressar minha gratidão às pessoas que tornaram a minha formação acadêmica e pessoal possível durante a Licenciatura em Física.

Primeiramente agradeço às pessoas que levo e levarei como exemplo para toda a vida. Minha mãe, exemplo de mulher e perseverança. Ao meu orientador, exemplo de profissional e disciplina. Aos meus orientadores do Núcleo de Ensino, PIBID e PET por juntos fortalecerem a minha formação docente.

Agradeço também àqueles que me ensinaram o quanto o companheirismo e a amizade tornam o caminho menos árduo. Alan Giacomini pelo companheirismo e tranquilidade, à Suelen pela amizade e o companheirismo nos estudos e à Mayara pelos momentos de alegria.

Aos “Elfos valentes” deste condado agradeço pelos grupos de estudos e fonte de conhecimento. Aos meus amigos de graduação que a força esteja com vocês.

(...) “Por que deveria?

Resmungou o Chapeleiro”(...

Lewis Carroll

RESUMO

Identificar e entender os fatores que influenciam o ensino dentro da sala de aula, proporciona ao educador o poder de intervir em sua prática docente. Estes fatores são: (i) formação acadêmica; (ii) diretrizes para a educação básica e; (iii) o público alvo da disciplina a ser ministrada. Para o ensino de Física isso não é diferente. Entender os fatores que influenciam a prática docente é de suma importância. Neste Trabalho de Conclusão de Curso foi efetuado um estudo acerca de como seria possível tornar as aulas da disciplina mais interessantes, baseado nas diretrizes curriculares do estado de São Paulo. Conhecendo os fatores que influenciam o ensino, pode ser criada uma Sequência Didática (SD) denominada “A evolução tecnológica dos televisores” para a terceira série do Ensino Médio. Para esta sequência foi utilizada a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) como um dos processos de abordagem capazes de abranger as recomendações das diretrizes do estado. A sequência didática foi aplicada numa escola da rede pública de Presidente Prudente por meio de uma aula expositiva e através de um jogo de tabuleiro relacionado ao tema. Os resultados mostraram que os alunos se sentiram mais interessados e motivados pelo fato do conteúdo ser abordado de forma mais interativa.

Palavras-Chave: Diretrizes Curriculares, Abordagem CTSA, Ensino de Física.

ABSTRACT

To identify and to understand the factors that influencing the teaching within the classroom, the teacher provides the power to intervene in their teaching practice. These factors are: (i) academic training; (ii) guidelines for basic education and; (iii) the target audience of the discipline being taught. For teaching physics, this is no different. Understanding the factors that influence teaching practice is of paramount importance. In this work Completion of course a study was made about how it would be possible to make the lessons more interesting discipline, based on the curriculum guidelines of the state of São Paulo. Knowing the factors that influence education, a Didactic Sequence can be created (DS) called "The technological evolution of television" for the third year of high school. For this sequence, we used the STSE approach process (Science, Technology, Society and Environment) as one of the process that can cover the recommendations of state guidelines. The didactic sequence was applied to a public school in Presidente Prudente through a lecture and through a board game related to the theme. The results showed that students felt more interested and motivated by the fact that the content be addressed in a more interactive way.

Keywords: Curriculum Guidelines, CTSA approach Physics Teaching.

INDICE DAS TABELAS

Tabela 1- Os diferentes focos de vida futura dos alunos	18
Tabela 2- Características do conteúdo a ser ministrado durante a disciplina de Física	20
Tabela 3- Habilidades e Competências à serem desenvolvidas durante a disciplina de Física	21
Tabela 4- Características do sujeito formado com base nos documentos do Estado.....	22
Tabela 5- Características do movimento CTS: Europeu e Norte-americano....	33
Tabela 6- Dimensões CTSA da sequência didática	45
Tabela 7- Características CTSA da sequência didática	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Funcionamento do Televisor de tubo	37
Figura 2- Televisor de tubo em cores	38
Figura 3- Funcionamento do televisor de LCD	39
Figura 4- Funcionamento do televisor de Plasma	41
Figura 5 -Temas Estruturadores da disciplina de Física para o Ensino Médio. 43	
Figura 6- Cartas confeccionadas para o jogo de tabuleiro	50

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
2. DESENVOLVIMENTO.....	17
3. METODOLOGIA	18
3.1 ANÁLISE DOCUMENTAL	18
3.1.1 Público Alvo	18
3.1.2. Conteúdo.....	18
3.1.3 Competências e Habilidades	20
3.1.4 Cidadão a ser formado	21
3.2 PESQUISA DE ANÁLISE ESCOLAR.....	22
3.3 Processos de abordagem CTSA	30
3.3.1 CTS.....	32
3.3.2 CTSA	34
3.3.3 CTS e CTSA no Brasil.....	34
3.4 E... OS PROFESSORES ESTÃO PREPARADOS?	35
4. PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS TELEVISORES	36
4.1 ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DOS TELEVISORES	36
4.1.1 Televisor de Tubo	36
4.1.2. L.C.D- Display de Cristal Liquido	39
4.1.3. Plasma	41
4.1.4 LED	41
4.2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	42
4.2.1 Características CTSA da sequência didática	44
5. Aplicação da sequência didática.....	48
6. CONCLUSÃO	52
7. REFERÊNCIAS.....	53
ANEXO I	55

ANEXO II	56
ANEXO III	57
ANEXO IV	64
ANEXO V	65
ANEXO VI	66

1. INTRODUÇÃO

Ao término da sua formação acadêmica e nos primeiros momentos de sua inserção na profissão docente, o professor iniciante se depara com a tarefa desafiadora de ser um dos responsáveis pela formação de cidadãos dignos de serem chamados de “*O Futuro do Brasil*”.

Existem documentos que direcionam o ensino para a formação básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio). Em seus conteúdos, encontramos diretrizes que vão desde os objetivos da educação brasileira, até os conteúdos que devem ser ministrados dentro da sala de aula.

Com a formação obtida durante a idade escolar, o educando obtém “armas”, ou seja, instrumentos capazes de influenciar no seu cotidiano nas suas decisões e, em larga escala no mundo. Segundo Freire no livro pedagogia da Autonomia “*formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de destrezas*”. (Freire, 2011, p.16).

Apesar de, nos tempos atuais, as escolas parecerem um “eterno cursinho pré-vestibular” e cada disciplina poder influenciar e ceder estas ferramentas, estas “armas” são concedidas a eles de forma velada, ou seja, apenas alguns professores, em determinados momentos, se preocupam realmente com a formação humana.

Estas ferramentas o que seriam? Em alguns trechos da literatura educacional podemos encontrá-las como Competências e Habilidades, que nada mais são do que a capacidade de realizar determinadas tarefas, que o estudo de cada disciplina fornece ao aluno durante o seu estudo.

Os termos competências e habilidades frequentemente são dispostos neste tipo de documento. Segundo o dicionário Michaels, Competência e Habilidades são:

com.pe.tên.cia¹

sf (lat *competentia*) 1. Capacidade legal, que um funcionário ou um tribunal tem, de apreciar ou julgar um pleito ou questão. 2. Faculdade para apreciar e resolver qualquer assunto. 3. Aptidão, idoneidade. 4. Presunção de igualdade. 5. Concorrência, com.pe.tên.cia²

sf (ingl *competence*) Ling Para a teoria gerativa, capacidade que tem o falante nativo de uma língua para entender e produzir um número infinito de orações. (MICHAELS, 2000).

“Hábil adj2g. 1. Que tem aptidão ou capacidade para algo. 2. Experto; sagaz. 3. De acordo com as imposições legais, com as exigências preestabelecidas: Fez a prova em tempo hábil. [Pl.: -beis] § **há.bi.li.da.de sf.**” (MICHAELS, 2000)

Por exemplo, no estudo das ciências humanas, como no estudo de Filosofia, o estudante pode apresentar como competências e habilidades o papel da decisão e da tomada de posição em relação a um determinado assunto, ou seja, obter senso crítico. Nas aulas de Biologia podemos encontrar o conhecimento sobre a biodiversidade, doenças e saúde dando assim ao aluno o poder de entender o quanto importante é o papel de cada ser vivo na natureza e o quanto a sua saúde e bem estar depende de sua alimentação.

Levando para o campo das ciências exatas temos a famosa e quase sempre odiada Matemática, capaz de se tornar vilã em segundos. O papel da Matemática, para os pessimistas, pode ser levado apenas como o acúmulo de técnicas que nunca seriam usadas em seu dia-a-dia, mas na realidade não funciona bem assim.

Um cidadão ao financiar um bem material, por exemplo, um carro, pode apenas ir ao banco e financiá-lo, sem sequer realizar uma análise matemática das parcelas e sem obter conhecimento sobre os juros. Se o comprador em questão obtivesse ferramentas matemáticas suficientes, ou seja, se ele obtivesse Habilidades e Competências matemáticas

suficientes, ele poderia saber se ao término deste financiamento estaria pagando pelo carro um montante equivalente a três automóveis e discernir se vale a pena a efetuação da compra. E na Física, como isso funcionaria?

Também encarada por boa parte dos estudantes como a vilã, a disciplina de Física, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais Complementares de Física (PCN+ FÍSICA, 2002), esta disciplina tem por finalidade não apenas conhecimento científico, mas também:

Não se trata de apresentar ao jovem a Física para que ele seja informado de sua existência, mas para que esse conhecimento transforme-se em uma ferramenta a mais em suas formas de pensar e agir. (BRASIL, 2002, p. 4)

No prefácio do livro “O Ensino de Física e o Enfoque CTSA: Caminhos para uma educação cidadã”, escrito por Auler (2012) encontramos a visão do ensino de Física, ainda mais aguçada:

Considero que, nesta concepção educacional, está implícita a busca de superação da compreensão de que na educação, na escola, há apenas reprodução, apropriação de conhecimentos da cultura produzida historicamente. Reduzir o papel da educação à apropriação da cultura (Física também é cultura), implica na apropriação de uma cultura consumista, de valores consumistas, de valores tecnocráticos, alicerces da sociedade industrial e capitalista. (MORAES; ARAÚJO, 2012, p. XIV)

A partir disso, nota-se que o ensino de Física tem um grande peso sobre a formação do cidadão, tendo papel considerável na formação esta disciplina é tida como uma das vilãs do Ensino Médio. Portanto, surge o seguinte questionamento: **“Seria possível estimular o interesse dos alunos pelo conteúdo da disciplina de Física, com o auxílio das orientações oferecidas pelo Estado?”**.

Neste trabalho também encontramos objetivos secundários como a categorização do que se é esperado de uma aula de física por parte do Estado e dos alunos, compreender o que torna as aulas de Física

interessantes e como o processo de abordagem CTSA pode adaptar-se a todas as expectativas ao redor de uma aula de Física.

2. DESENVOLVIMENTO

Segundo Caulley (1981 *apud* Lüdke; André, 1986, p.38) “a análise documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipótese de interesse”.

Neste caso utilizamos a análise documental para compreender e obter um parecer sobre os objetivos da educação e os métodos de ensino aconselhados pelas diretrizes do Estado.

O Estado nos fornece uma grande quantidade de documentos que direciona o professor em sua prática docente. Para entendermos um pouco mais sobre estas orientações que delimitam o nosso questionamento, foi realizada uma análise documental dos seguintes documentos: Lei nº 9.394, de dezembro de 1996 – Lei de Diretrizes e Bases da educação Nacional, Resolução nº 2, de 30 de Janeiro de 2012 – Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Parâmetros Curriculares Nacionais e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Física, de 2012.

Nesta análise foram criadas algumas categorias para facilitar a compreensão dos documentos e delimitar as informações presentes relevantes à questão levantada.

Estas categorias analisadas foram: (i) Público Alvo, (ii) Habilidades e Competências, (iii) Conteúdo e; (iv) Tipo de cidadão a ser formado. Para a obtenção dos dados das tabelas a seguir foi utilizada uma análise puramente documental. Após esta análise foi aplicado um questionário em uma Escola Pública Estadual para termos uma real dimensão (quantitativa) destas características em um âmbito escolar.

3. METODOLOGIA

3.1 ANÁLISE DOCUMENTAL

3.1.1 Público Alvo

Ao realizar a análise, podemos encontrar dentro da sala de aula uma diversidade de alunos, ou seja, um público alvo muito distinto e heterogêneo para uma mesma sala de aula. Segundo o PCN+ FÍSICA (2002):

Mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio não venham a ter mais qualquer contato com o conhecimento em Física, e outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda assim, terão a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem. (BRASIL, 2002, p.2)

Então, tomando como referencial a disciplina de Física, podemos encontrar dentro da mesma sala de aula três tipos diferentes de pessoas com diferentes perspectivas para a vida futura.

Tabela 1- Os diferentes focos de vida futura dos alunos

I	Alunos que cursarão cursos técnicos ou faculdades que não tenham ligação com a Física
II	Alunos que cursarão cursos técnicos ou faculdades que tenham ligação com a Física
III	Alunos que seguirão para o mundo do trabalho

Fonte: Elaborada pela autora a partir do conteúdo do documento Parâmetros Curricular Nacionais do Ensino Médio – Física.

3.1.2. Conteúdo

Conhecendo o público alvo presente na sala de aula, outra característica muito importante para analisarmos em nosso problema, é o conteúdo a ser ensinado. Afinal o conteúdo a ser ministrado não é

apenas uma série de informações, mas segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução nº 30, de 2012) deve ser:

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar a novas condições de ocupação e aperfeiçoamento posteriores (BRASIL, 2012, p.1).

No ensino de Física quando analisamos o conteúdo, devemos não apenas encará-lo como acúmulo de conhecimento, mas também as suas contribuições para o desenvolvimento da humanidade. Segundo o PCN+ Física (2002):

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. (BRASIL, 2002, p. 2).

No Ensino Médio, deve abranger o conteúdo em sua totalidade e se tornar uma das principais diretrizes para o conteúdo.

I- as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como eixo integrador entre os conhecimentos de distintas naturezas, contextualizando—nos em sua dimensão histórica em relação ao contexto social. (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, 2012, p.4)

Em resumo, ao analisarmos estes documentos encontramos, de forma geral, a preocupação com a qualidade do ensino, formação do senso crítico e que o conteúdo possa transformar a forma de agir do educando, buscando assim o desenvolvimento do aluno e proporcionando a ele a capacidade de se adaptar às novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores, segundo as seguintes características:

Tabela 2- Características do conteúdo a ser ministrado durante a disciplina de Física

Características do conteúdo a ser ministrado
Contextualizado
Preparar para o trabalho e para a cidadania
A Física apresentada como processo histórico
Espaço de argumentação e compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos

Fonte: Elaborada pela autora a partir do conteúdo do documento Parâmetros Curricular Nacionais do Ensino Médio - Física

3.1.3 Competências e Habilidades

A ideia básica das Competências e Habilidades é obtida no seguinte trecho:

III – a pesquisa como princípio pedagógico, possibilitando que o estudante possa ser protagonista na investigação e na busca de respostas em um processo autônomo de (re)construção de conhecimentos. (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, 2012, p.4)

No ensino de Física temos as competências e habilidades descritas do seguinte modo:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitem 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 [...] competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas. (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA ENSINO MÉDIO-FÍSICA, 2002, p. 2)

Em suma, a partir da análise do material podemos constatar que existem dois tipos de Habilidades e Competências a serem desenvolvidas simultaneamente durante as aulas de Física. Estas características estão expressas na tabela abaixo:

Tabela 3- Habilidades e Competências à serem desenvolvidas durante a disciplina de Física

Habilidades e Competências ligadas à Física	Conjunto que auxilia o educando a lidar com a compreensão do conteúdo e do mundo a partir dos princípios, leis e modelos construídos pela Física. <i>Exemplo: Medidas, Quantificações grandezas e escalas.</i>
Habilidades e Competências ligadas ao desenvolvimento do senso crítico	Desenvolvidas com o intuito de dar o censo crítico ao aluno, permitindo a formação do sujeito capaz de ser protagonista de suas escolhas. <i>Exemplo: Discussão e argumentação</i>

Fonte: Elaborada pela autora a partir do conteúdo do documento Parâmetros Curricular Nacionais do Ensino Médio - Física

3.1.4 Cidadão a ser formado

Toda esta argumentação, características e preocupação expressas neste documento tem a ver com o objetivo principal destes documentos, ou seja, a formação do cidadão crítico e autônomo. Os cidadãos críticos e autônomos podem ser encontrados na literatura como: [...] mulheres e homens, seres histórico-sociais, nos tornamos capazes de comparar e valorizar, de intervir, de escolher, de decidir, de romper. (Freire, 1996, p. 34).

Nos documentos podemos encontrar a descrição deste tipo de sujeito a ser formado como:

Art.22º A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no

trabalho e em estudos posteriores. (Lei de Diretrizes e Bases Nacionais, 1996, p.10).

Após a análise de todos os documentos podemos encontrar que o tipo de cidadão a ser formado, ou seja, crítico e autônomo e que deve obter as seguintes características:

Tabela 4- Características do sujeito formado com base nos documentos do Estado

Características do sujeito formado nessas condições
Autonomia intelectual
Pensamento Crítico
Formação suficiente para o mercado de trabalho e estudos posteriores
Capacidade de compreender e intervir em sua realidade

Fonte: Elaborada pela autora a partir do conteúdo das diretrizes do Estado para a Educação.

3.2 PESQUISA DE ANÁLISE ESCOLAR

Agora que compreendemos o que as diretrizes educacionais do Estado nos têm a dizer sobre o assunto, e ainda, tendo como questionamento: “*Seria possível estimular o interesse dos alunos pelo conteúdo da disciplina de Física, com o auxílio das orientações oferecidas pelo Estado?*”, realizamos uma pesquisa de campo que contou com aproximadamente setenta e seis (76) alunos distribuídos em três salas do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Presidente Bernardes- SP.

Feito não apenas para termos a real dimensão das categorias encontradas nos documentos, mas também para compreender o ponto de vista do aluno em relação à disciplina, o questionário apresentou pontos importantes quanto à realidade encontrada na escola.

O questionário contendo quatro questões abertas e apenas uma de múltipla escolha foi elaborado com base na análise documental das diretrizes educacionais governamentais, e encontra-se no item Anexo I.

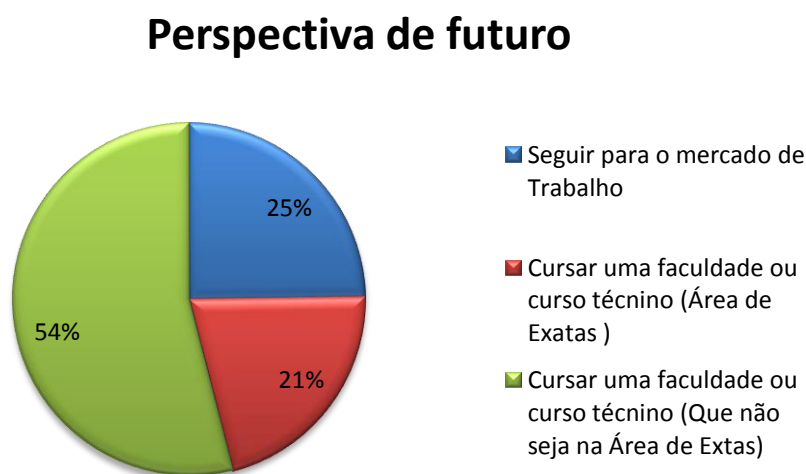
Ao responder a primeira questão:

1- Após o termino do Ensino Médio você pretende:

- a. Seguir para o mercado de Trabalho*
- b. Cursar uma faculdade ou curso Técnico (que não seja na área de Exatas)*
- c. Cursar uma faculdade ou curso Técnico (Exatas)*

Pretendíamos de forma quantitativa demonstrar as diferenças drásticas de perspectiva de vida futura dentre a mesma faixa etária. Lembrando que nesta questão, os alunos poderiam optar por mais de uma alternativa, encontramos o seguinte quadro ao analisarmos os estudantes que responderam à pesquisa:

Gráfico 1- Perspectiva de Futuro por número total de alunos.



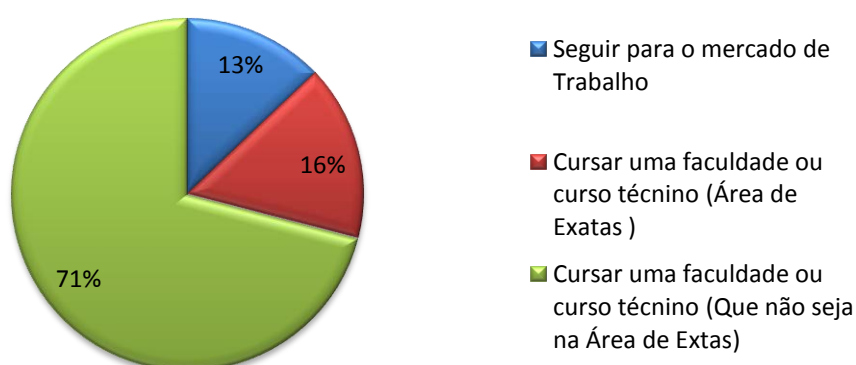
Fonte: Análise da pesquisa realizada pela autora.

Levando em consideração que se trata de um espaço amostral, ou seja, indivíduos característicos de uma mesma escola e de mesma realidade; obtivemos uma alta discrepância entre as perspectivas, já demonstrando a diversidade que pode ser encontrada dentro da sala de aula. Neste espaço amostral encontramos uma diferença de objetivo

muito grande em que 21% das pessoas que responderam o questionário pretendem cursar faculdade ou curso técnico que não abrangem exatas, 25 % pretende seguir direto para o mercado de Trabalho e 54 % não pretendem cursar faculdade ou curso técnico da área de exatas. Essa discrepância fica ainda maior se analisarmos as respostas por turmas:

Gráfico 2- Perspectiva de Futuro Turma I.

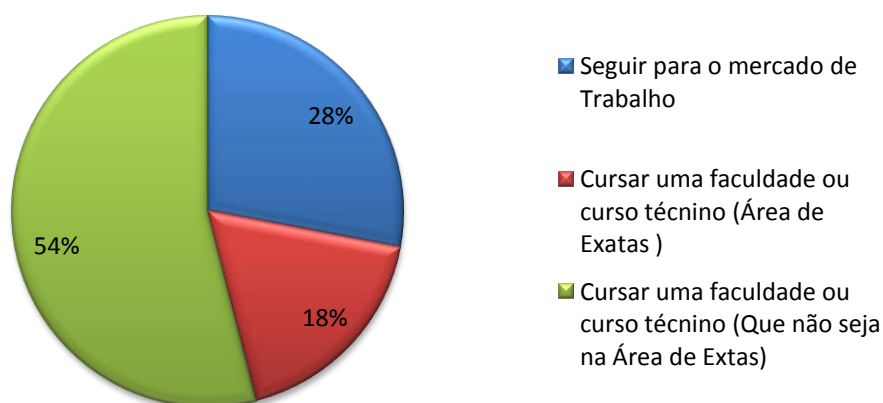
Turma I- Perspectiva de Futuro



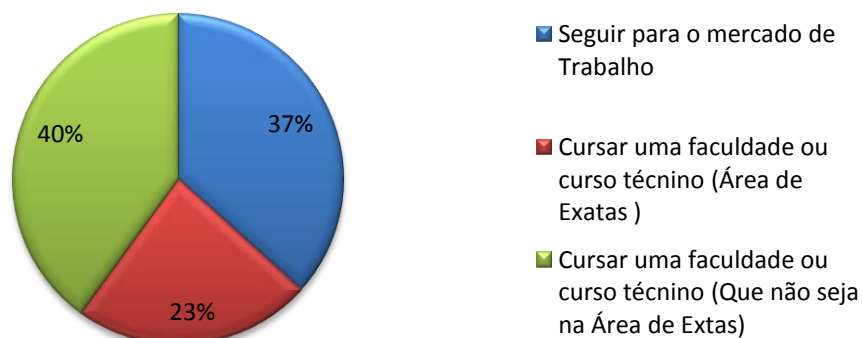
Fonte: Análise da pesquisa realizada pela autora.

Gráfico 3- Perspectiva de Futuro Turma II.

Turma II- Perspectiva de Futuro



Fonte: Análise da pesquisa realizada pela autora.

Gráfico 4-Perspectiva de Futuro Turma III**Turma III-Perspectiva de Futuro**

Fonte: Análise da pesquisa realizada pela autora.

Como podemos notar, apesar de pertencerem à mesma escola, as turmas são totalmente diversificadas, o que representa a necessidade de um ensino de Física que atinja todos os públicos, não apenas futuros acadêmicos, mas também futuros trabalhadores.

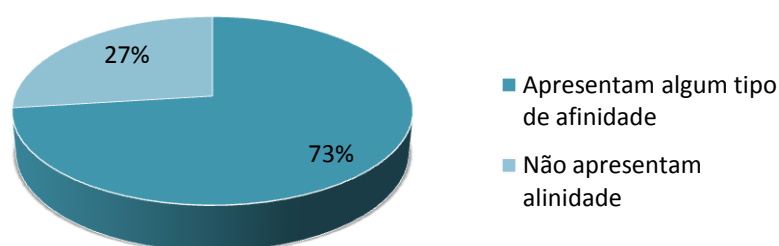
A partir da questão dois, as questões foram elaboradas para compreendermos o olhar do aluno sobre a disciplina. Como as questões seguintes foram questões abertas, onde os alunos puderam opinar de forma livre, a análise foi feita a partir de categorias para que englobem as respostas dos alunos, levando em consideração suas particularidades. Como os alunos puderam escrever mais de um item ou característica, os cálculos de porcentagem foram feitos com base no número de vezes que uma determinada característica apareceu nos questionários.

A questão “2- *Quais os motivos que te levam a gostar da disciplina de Física?*” foi elaborada para que os alunos pudessem se expressar e mostrar as suas afinidades pela disciplina.

Diferentemente do senso comum que diz que quase nenhum aluno apresenta afinidade, ao analisarmos os dados obtemos que aproximadamente três quartos dos alunos apresentam algum tipo de afinidade. Como podemos ver no gráfico abaixo:

Gráfico 5- Porcentagem de alunos que apresentam algum tipo de afinidade com a disciplina

**Alunos que apresentam afinidade
com a disciplina por espaço amostral**

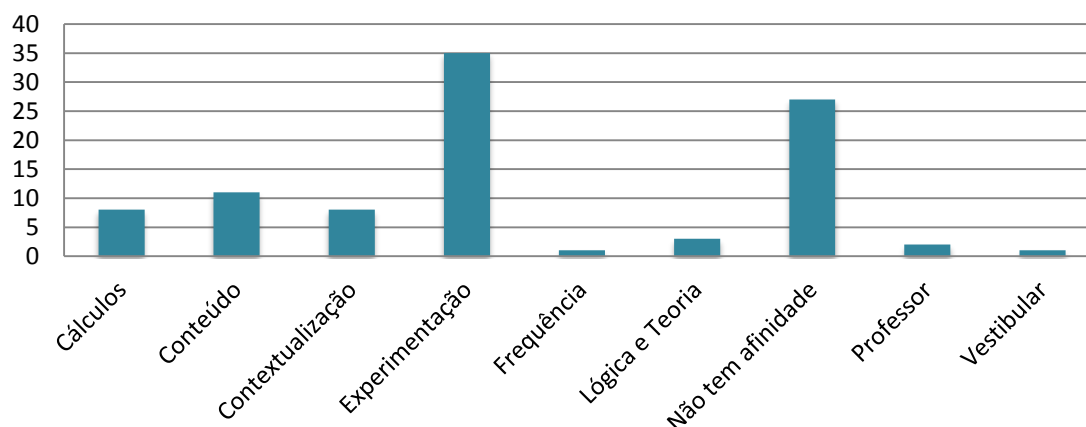


Fonte: Análise da pesquisa realizada pela autora

Percebemos então que, a disciplina ainda pode deixar o padrão de vilã e se tornar interessante tendo em vista que a maioria dos alunos gosta pelo menos de alguma característica peculiar da disciplina. Estas características estão citadas no gráfico abaixo juntamente com a proporção em que elas aparecem nas respostas:

Gráfico 6- Características que tornam as aulas mais interessantes na visão do educando

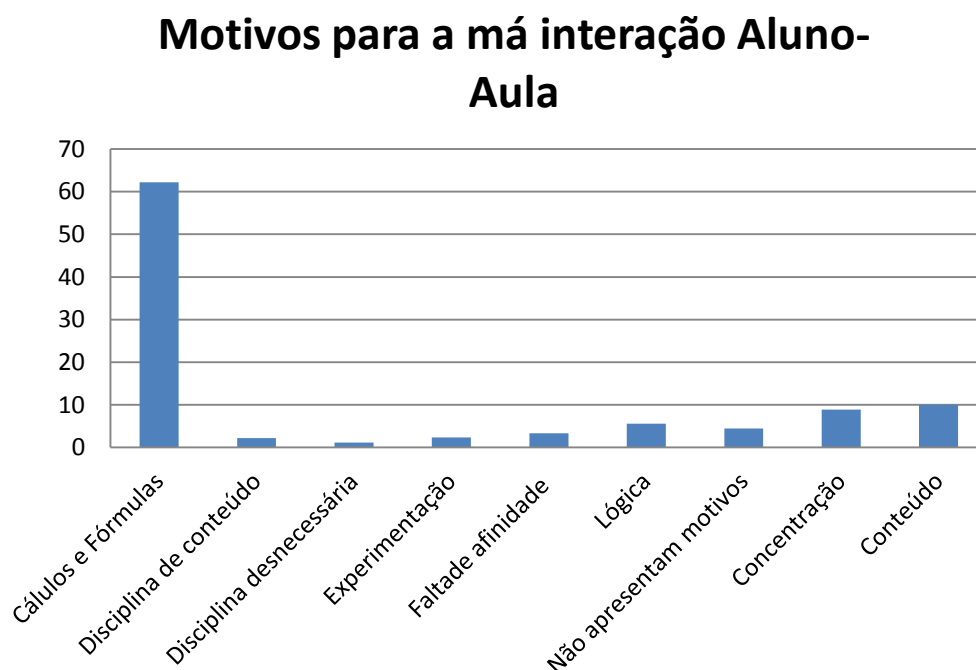
Características que fazem com que o educando apresente afinidade pela disciplina de Física



Fonte: Análise da pesquisa realizada pela autora

Ao observarmos as categorias da tabela acima podemos perceber que para os estudantes “o que” e “como” se ensina pode tornar a disciplina interessante ou não. Uma prova disso é que Contextualização, Conteúdo, Cálculos e Experimentação foram as características mais citadas.

Em contraponto com essas informações também foi questionado aos alunos na questão três “3 - Qual ou quais os motivos que te levam a não gostar da disciplina de Física?”. O resultado deste questionamento é a quantização e a caracterização dos motivos que levam o aluno a não interagir e a não obter afinidade com a disciplina.

Gráfico 7- Motivos que levam os alunos a não interagirem com a disciplina

Fonte: Análise da pesquisa realizada pela autora

Ao efetuarmos a análise do gráfico acima, obtemos não só os motivos da falta de afinidade, mas também o quadro crítico em que se encontra a disciplina no quesito “Cálculos e Fórmulas”.

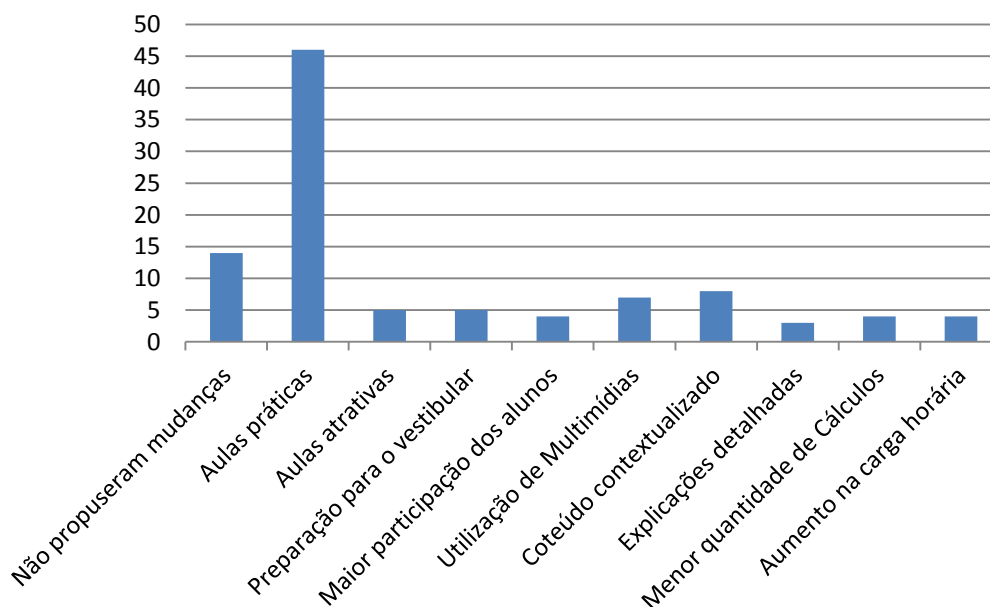
Apresentada como a “pedra no sapato” da disciplina de Física, a Matemática sendo sua linguagem principal torna muitas vezes a disciplina um “fardo a ser carregado”. Não que os problemas da disciplina sejam apenas as dificuldades matemáticas, mas também:

“[...] dá carência de referenciais adequados, professores mal formados, de currículos propedêuticos, do excesso de matematização.” (MORAES; ARAÚJO, 2012, p. XV).

E por fim ao serem questionados na questão quatro sobre a forma como deveria ser ministrada uma aula de Física, encontramos o seguinte quadro:

Gráfico 8 - Opinião dos alunos sobre o que deveria ser ministrado em sala de aula

Visão dos alunos sobre como deveriam ser ministradas as aulas de Física



Fonte: Análise da pesquisa realizada pela autora

Ao avaliar os dados relativos à questão quatro, obteve-se a opinião dos alunos sobre o que eles julgam indispensável para a disciplina em questão. Analisando o questionário, nota-se que a disciplina pode se tornar interessante aos olhos dos alunos desde que os prepare para uma vida futura e que o ensino seja contextualizado.

Ao confrontarmos as características descritas nas diretrizes governamentais com o ponto de vista dos alunos que responderam a pesquisa, podemos chegar a um denominador comum. Neste denominador ambos concordam com uma disciplina contextualizada em que o aluno não seja apenas receptor de informações, mas sim ser autônomo com um papel importante na sua formação. Sabendo disso podemos partir para um questionamento secundário *“Qual seria a metodologia ou processo de abordagem do conteúdo que melhor satisfaria estes quesitos?”*.

Ao refletirmos sobre qual metodologia ou abordagem se encaixaria melhor para a formação de um sujeito crítico durante a disciplina de Física, temos como propósito uma metodologia ou processo de abordagem que fôsse suficiente para formar um cidadão, mostrar a disciplina de forma contextualizada e o impacto da Física no mundo real. Um processo de abordagem que contemplaria as diretrizes educacionais e satisfaria os anseios dos alunos seria a abordagem CTSA.

Por isso, ao discutirmos a semi-formação científico-tecnológica, procuramos no chamado Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, elementos que nos possibilitem inserir os estudantes em temas controversos, cujo argumento da ciência não poderia ser o único a ser levado em consideração. Nestes casos, pretende-se que a sociedade esclarecida, participe e decida sobre os temas nos quais o conhecimento científico não é completamente viável. (LOPES, 2010, p.44).

[...] os cursos baseados em enfoques CTSA são propícios para levar os estudantes a tomarem consciência dos processos de exclusão social decorrentes da modernização da ciência e da tecnologia, mas principalmente, para a consciência dos rumos a serem tomados para reverter este quadro. Este autor defende a ideia de que ciência e tecnologia possuem lugares efetivos na sociedade e, que por isso, a população em geral deve aprender a ler e interpretar a pesquisa científica, bem como o desenvolvimento tecnológico. Para tanto, há de serem identificados os impactos do desenvolvimento científico-tecnológico na economia, na política, na cultura e nos estilos de vida, de modo a observar suas relações de custo/benefício e de risco (LOPES, 2010, p.56).

3.3 Processos de abordagem CTSA

O processo de abordagem CTSA, trata-se do Ensino de Ciências em sua totalidade. Conhecida como CTSA (sigla que significa Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente) traz ao ensino de Física a

possibilidade de mostrar a Física aos alunos em seu contexto e impactos sociais.

Segundo o livro “O ensino de Física no enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã”, aplicar esta metodologia em sala de aula seria:

Busca-se, com esta abordagem, fazer o aluno compreender alguns detalhes dos intrincados e múltiplos relacionamentos entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedades e o Meio Ambiente. Em outras palavras, por meio desse enfoque procura-se auxiliá-los a perceberem os impactos decorrentes da produção do conhecimento científico e dos processos e artefatos tecnológicos sobre os condicionantes sociais e ambientais que compõem a tessitura da realidade que o cerca, com influências diretas sobre o seu comportamento e sua qualidade de vida. (MORAES; ARAÚJO, 2012, p. XX).

Para entendermos melhor o movimento CTSA, o porquê e como utilizá-lo, primeiramente devemos entender como surgiu o “então” movimento CTS e, em qual momento histórico essa abordagem foi criada, pois o momento histórico diz muito sobre ela:

Ainda que se reflita sobre a necessidade de mudar o ensino de ciências a favor da compreensão e da participação dos cidadãos nas questões da ciência, o determinismo tecnológico ao qual a sociedade está impregnada se faz presente no ensino de ciências. Este fato se inicia após a II Guerra Mundial, período em que o desenvolvimento da ciência e da técnica teve um surpreendente avanço em função das pesquisas bélicas, mas que culminaram em tecnologias até hoje difundidas, como a internet, o rádio, a televisão e as usinas termonucleares. Porém, o uso de determinadas tecnologias para finalidades de guerra e para demonstrações de poderio econômico de alguns países, não satisfaziam as implicações de desenvolvimento humano. (LOPES, 2010, p.53)

3.3.1 CTS

Sem data precisa, ganha força nos anos 70/80 em que o movimento CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade) foi “criado”, entretanto, contextualmente após a Segunda Guerra Mundial tornou-se necessária a discussão sobre os impactos da Ciência e da Tecnologia sobre a Sociedade.

O momento social da época em relação à ciência e a tecnologia tornou-se muito delicado, devido a alguns acontecimentos onde a ciência era um ponto chave deixando as pessoas apreensivas. Estes acontecimentos foram:

- I. Bomba atômica sobre as cidades Japonesas em 1945
- II. Sputnik: Primeiro satélite a orbitar a Terra
- III. Fracasso da Guerra do Vietnã

Após esse período pleiteia-se que o desenvolvimento científico e tecnológico deva ser vinculado a sociedade de forma que Ciência e a Tecnologia não poderiam se desenvolver sem analisar os impactos que tais desenvolvimentos teriam nos cidadãos, no modo de viver de cada um e na cultura etc. Em diferentes partes do mundo esse debate foi surgindo e ganhando força, de modo que, a partir de então, surgem duas vertentes do movimento CTS. (MORAES; ARAÚJO, 2012, p.41).

Estas duas marcantes vertentes que surgiram foram a Europeia e a Norte-Americana. Basicamente as suas semelhanças e diferenças podem ser distribuídas na tabela abaixo:

Tabela 5- Características do movimento CTS: Europeu e Norte-americano

Europa	Norte-Americana
Ênfase na dimensão social, ou seja, centrando-se na explicação da origem das teorias.	Consequências socioambientais
Investimentos nos projetos científicos e divulgação da ciência	Investimentos na educação básica e superior.

Fonte: Tabela criada a partir da análise do livro O Ensino de Física e o enfoque CTSA: Caminhos para uma educação cidadã.

O investimento Europeu e Norte Americano foi realizado em várias áreas da educação. Nos estados Unidos foram criados grandes projetos:

- PSSC : *Physical Sciences Study Committee*
- MSG: (*School Mathematics Study Group*)
- SCIS: (*Science Curriculum Improvement Study*) - *Ensino Fundamental*
- SAPA: (*Sciense: Aprocess Aproch*).

O Projeto PSSC - Physics foi um dos pioneiros na área do ensino de Física:

A primeira edição do PSSC Physics foi publicada em 1960, pela D.C. Heath & Co., e sua tradução para o português, em 1963, pela Editora Universidade de Brasília. Não era, simplesmente, um novo livro de Física para a escola média.

Era um projeto curricular completo, com materiais instrucionais educativos inovadores e uma Filosofia de ensino de Física, destacando procedimentos físicos e a estrutura da Física. (MOREIRA. M.A, 2000, p.95)

3.3.2 CTSA

O Surgimento do CTSA não foi apenas uma mera alteração na sigla de CTS para CTSA, foi a criação de uma vertente. A criação dessa segunda vertente foi necessária, pois segundo Moreira e Araújo (2012):

Além das discussões sobre a Ciência e a Tecnologia, os debates sobre as questões ambientais ganham força e se ampliam no atual contexto mundial, pois nota-se que os impactos dos avanços científicos e tecnológicos se fazem sentir tanto na sociedade quanto no meio ambiente, afetando intensamente as relações que se verificam entre os seres humanos e o habitat social e natural (MORAES; ARAÚJO, 2012, p.57).

A partir da sigla “A”, de “Ambiente”, temos a oportunidade de utilizar uma abordagem que nos respalda para o ensino do conteúdo de forma abrangente. A partir desta, a contextualização do conceito físico é capaz de alcançar pontos-chaves para propiciar a formação de um ser autônomo e crítico.

3.3.3 CTS e CTSA no Brasil

Apesar de ser um processo de abordagem “antigo” em países europeus e nos Estados Unidos, esta abordagem chegou tardiamente à América Latina e ao Brasil. O movimento CTS no Brasil chegou após a década de 60. Embora nos encontrarmos em um nível alto de globalização, no Brasil, esta abordagem encontra-se em discussão quase exclusivamente no âmbito da pós-graduação. O apoio ao CTS pelas diretrizes Educacionais apareceu na criação dos PCNs que apresentam recomendações sobre a utilização de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

No Brasil, assim como em outros países, a questão ambiental tem sido ressaltada com a adoção da letra A, de ambiente na sigla. O tipo de abordagem também se modifica em função dos contextos e, por isso, encontramos no Brasil um movimento caracterizado pela crítica e pela tentativa de socializar o conhecimento em função da melhoria da qualidade de vida da população. (LOPES, 2010, p.56).

3.4 E... OS PROFESSORES ESTÃO PREPARADOS?

Uma das preocupações ao estudarmos este tipo de abordagem é se os professores são e serão formados com bagagens suficientes para este tipo de ensino. Na graduação de Licenciatura em Física os alunos recebem dois tipos de conteúdo: (i) um com as disciplinas ditas pedagógicas e; (ii) outro com as disciplinas específicas do curso de Física; (iii) disciplinas de interface (instrumentação para o Ensino de Física).

Durante o exercício da profissão, o professor deverá ser capaz de juntar os conteúdos aprendidos na universidade com as diretrizes cedidas pelo Estado. Como vemos na argumentação acima juntar todos estes conhecimentos não é uma tarefa fácil, tanto teoricamente como praticamente. Além disso, temos este tipo de abordagem tida como nova no Brasil.

Se levarmos em consideração um professor já capacitado para trabalhar segundo estas diretrizes, ainda assim terá alguns problemas a serem superados. Um dos problemas a serem superados é a quantidade de tempo que este tipo de abordagem necessita, tanto na preparação, quanto em sua aplicação. O outro problema seria quais temas poderiam ser tratados com este tipo de abordagem e que momento aplicar neste tipo de sequência didática.

Creio que cada uma destas vertentes tem seu valor, mas também suas limitações e, até mesmo, prejuízos para o ensino da Física, na medida que forem exclusivas. Julgo que é um

erro ensinar Física sob um único enfoque, por mais atraente e moderno que seja. Por exemplo, ensinar Física somente sob a ótica da Física do cotidiano é uma distorção porque, em boa medida, aprender Física é, justamente, libertar-se do dia-a-dia. (MOREIRA. M. A, 2000, p.95)

4. PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS TELEVISORES

Um dos problemas ao propor uma Sequência Didática (SD) com o processo de abordagem CTSA é o tema centralizador para o conteúdo. Afinal nem todo conteúdo exige uma sequência CTSA e nem toda sequência CTSA engloba todo o conteúdo a ser aprendido pelo aluno.

Para que possamos entender melhor como foi composta a sequência didática torna-se necessário compreender melhor o funcionamento dos televisores que foram utilizados.

4.1 ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DOS TELEVISORES

Neste item será apresentado um breve apanhado sobre o funcionamento dos principais televisores existentes no mercado brasileiro atualmente: (i) Tubo, (ii) plasma, (iii) LCD e (iv) LED. Estes itens estão descritos nos itens abaixo.

4.1.1 Televisor de Tubo

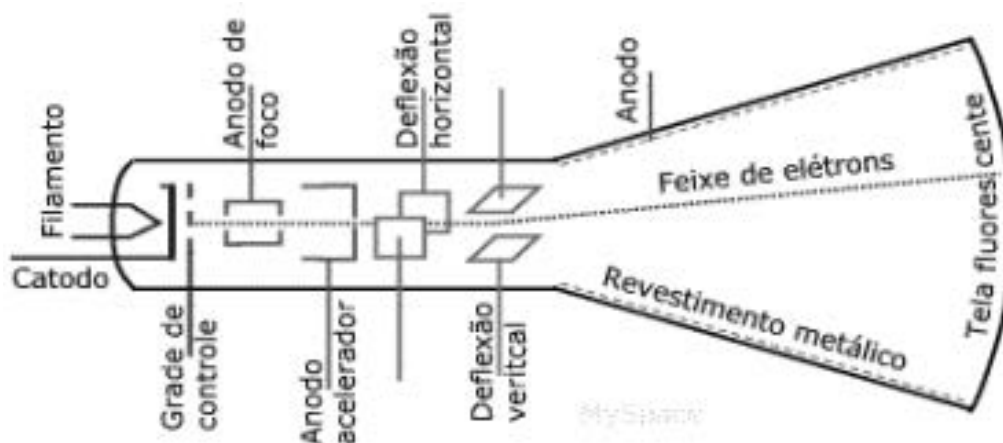
O primeiro televisor foi patenteado em 1923, por Vladimir Zworykin, mas o aparelho de TV foi desenvolvido simultaneamente em vários cantos do mundo e por vários cientistas diferentes. Como toda boa invenção a sua construção foi feita durante anos e por vários cientistas e pesquisadores até ser possível a primeira transmissão. Para que fosse possível a construção do televisor de tubo os cientistas necessitavam de algumas ferramentas e conhecimentos prévios para a construção desta “caixa mágica” chamada televisão.

Montada como um quebra cabeça, alguns conceitos científicos e experimentos feitos durante a história foram agrupados para a formação deste aparelho que nos permite ver a imagem e ouvir o som simultaneamente, hoje presente no nosso dia-a-dia.

Inventado em 1925 o televisor, sem origem definida, chegou ao Brasil apenas em 1985. Para ser mais preciso a primeira transmissão ocorreu em 18 de outubro de 1985, pela extinta TV Tupi.

Na figura 1, podemos encontrar o esquema que compõe o funcionamento do televisor de tubo:

Figura 1 - Funcionamento do Televisor de tubo



Fonte: MSPC - Informações Técnicas, (2016)

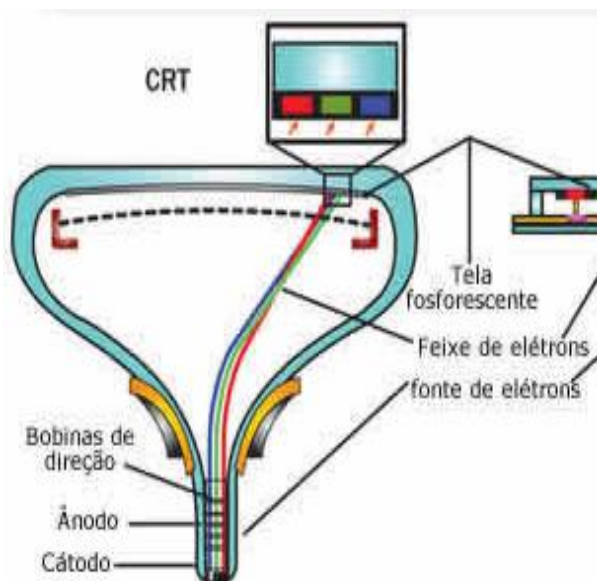
O televisor de tubo basicamente é composto de um tubo de raios catódicos, com vácuo composto de um cátodo (terminal negativo) e um ânodo (terminal positivo).

O funcionamento basicamente é dado pelo seguinte roteiro: um filamento (catodo) é aquecido (este tipo de filamento pode ser encontrado em lâmpadas incandescentes), como os elétrons são negativos, eles são atraídos pelo terminal positivo. O fluxo de elétrons é focalizado formando um raio (ou feixe) concentrado e acelerado por um dispositivo de aceleração localizado logo após o cátodo, após este processo o feixe de elétrons atinge a tela na

outra extremidade do tubo. Essa tela é revestida de fósforo e brilha quando atingida pelo feixe. Este efeito é conhecido como fosforescência.

Em uma TV preto e branco, a tela é revestida com fósforo branco e os feixes de elétrons "pintam" uma imagem na tela movimentando os feixes de elétrons através do fósforo uma linha por vez.

Figura 2- Televisor de tubo em cores



Fonte: How stuff works- <http://lazer.hsw.uol.com.br/tv-sed.htm>

Uma TV em cores cria imagens de maneira semelhante. Basicamente, no caso do televisor a cores são disparados e acelerados três feixes de elétrons, responsáveis pelas cores vermelha (R), verde (G) e azul (B), estes feixes são disparados contra a tela fosforescente, similarmente como o televisor preto e branco.

O funcionamento basicamente é dado pelo seguinte roteiro: um filamento (catodo) é aquecido (este tipo de filamento pode ser encontrado em lâmpadas incandescentes), como os elétrons são negativos, eles são atraídos pelo terminal positivo. O fluxo de elétrons é focalizado formando um raio (ou feixe) concentrado e acelerado por um dispositivo de aceleração localizado logo após o cátodo, após este processo o feixe de elétrons atinge a tela na

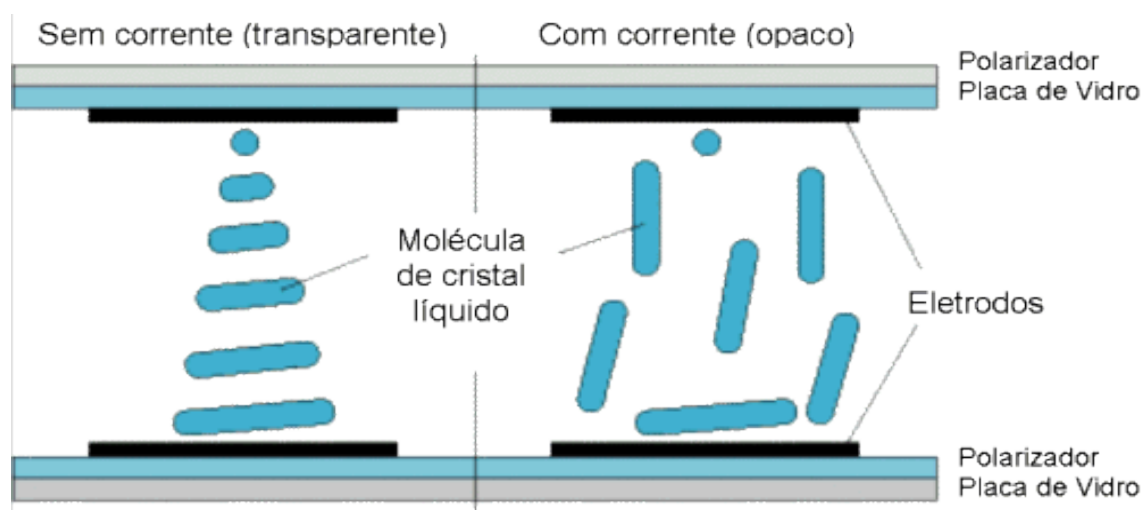
outra extremidade do tubo. Essa tela é revestida de fósforo e brilha quando atingida pelo feixe. Este efeito é conhecido como fosforescência.

No caso da tela do televisor de tubo colorido temos três cores de fósforo para cada pixel, o efeito fosforescente na tela é similar ao funcionamento do televisor de tubo preto e branco.

Estas três cores são combinadas são capazes de descrever uma gama infinita de cores e intensidade, como o amarelo e roxo, por exemplo.

4.1.2. L.C.D- Display de Cristal Líquido

Figura 3- Funcionamento do televisor de LCD



Fonte: Hardware - <http://www.hardware.com.br/tutoriais/manutencao-telas-lcd>

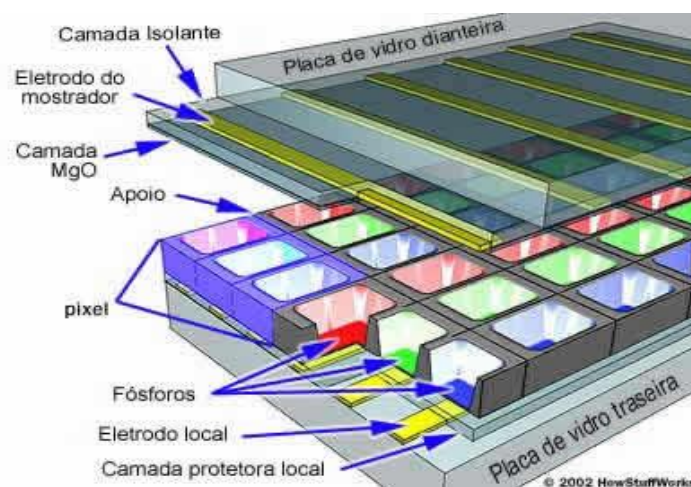
A sigla LCD que significa Liquid Crystal Display na língua inglesa e em português quer dizer Display de Cristal Líquido. Composto por uma luz de fundo é incidida no painel onde sofrerá polarização e atingirá o cristal líquido que está sendo alimentado por uma corrente elétrica. Por sua vez, a corrente elétrica interage com o cristal líquido de forma que as moléculas sejam alinhadas, formando variação de luz que vão para o segundo painel polarizado (Figura 3). Depois deste processo, a luz transpassará por filtros de luz que definirão as cores a serem exibidas na tela, no caso, a matriz.

No caso do televisor de L.C.D. as cores são definidas por três celas (cada cela passará por um filtro diferente, no caso, vermelho (R), azul (B) e verde(G)), formando um pixel. As matrizes de luz podem ser passivas ou ativas. A matriz ativa possui um transistor de película fina ou TFT (Thin Film Transistor) que distribui pequenos transistores e capacitores em uma matriz no vidro do monitor. Estas matrizes servem para a seleção de um pixel específico de acordo com a imagem desejada. A linha em questão é acionada e uma carga é enviada para a coluna correta.

4.1.3. Plasma

Utilizando gases como Xenon e Neon, o televisor de plasma é composto de pequenas células que emitem luz ao receberem energia elétrica. Estas células são revestidas com fósforo que ao receber radiação ultravioleta liberado pelos gases produz a imagem. O painel de plasma emite luz própria e não necessita iluminação por trás.

Figura 4- Funcionamento do televisor de Plasma



Fonte: How stuff works- <http://lazer.hsw.uol.com.br/tv-sed.htm> visualizado em 17 de janeiro de 2016

As cores deste tipo de monitor são obtidas da seguinte forma, composto por uma matriz de fósforo que recobre internamente cada célula é colorido, em três tipos de cores (vermelho (R), verde (G) e azul (B), as cores básicas do sistema RGB). Cada pixel é formado por um conjunto de três dessas células emitindo luzes em cores diferentes representa um pixel da imagem. A intensidade da corrente elétrica passada por cada célula determina a intensidade do brilho e a quantidade de luz passada em cada pixel.

4.1.4 LED

A sigla LED (Light Emitter Diode) que significa Diodo emissor de Luz, o funcionamento do Televisor de LED ou OLED é muito parecido,

no caso do LED feito de material inorgânico e a OLED Material Orgânico. Normalmente o televisor mais encontrado apresenta estruturas OLED, mas o funcionamento dos dois televisores é similar.

O televisor é composto por um painel de material orgânico ou inorgânico, em detalhes funcionamento, podemos explicar da seguinte forma: primeiramente a fonte de alimentação do dispositivo contendo o material, com isso temos uma corrente elétrica fluindo do cátodo para o ânodo através das camadas orgânicas, fazendo um fluxo de elétrons.

O cátodo fornece elétrons à camada emissiva das moléculas orgânicas, enquanto o ânodo remove elétrons da camada condutiva das moléculas orgânicas, o que seria equivalente a “entregar buracos de elétrons” à camada condutiva. Quando isso acontece, o elétron fornece energia na forma de um fóton de luz, fazendo com que o OLED emita luz.

A cor deste televisor depende do tipo de molécula orgânica na camada emissiva, para fazer displays coloridos e a intensidade ou brilho da luz depende da quantidade de corrente elétrica aplicada sendo que, quanto maior a corrente elétrica, maior será o brilho da luz.

4.2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Exemplo de um tema para uma sequência didática aplicável ao terceiro ano do Ensino Médio, pode ser, como propomos, a “evolução tecnológica dos televisores”. Esse tema nos permite transitar entre as quatro categorias; Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; de forma confortável, onde parte do conteúdo tradicionalmente ensinado na escola pública é aplicado. Pois, segundo os parâmetros curriculares nacionais:

Para que todo o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens, é imprescindível que ele seja instaurado através de um diálogo constante, entre o conhecimento, os

alunos e os professores. E isso somente será possível se estiverem sendo considerados objetos, coisas e fenômenos que façam parte do universo vivencial do aluno, seja próximo, como carros, lâmpadas ou televisões, seja parte de seu imaginário, como viagens espaciais, naves, estrelas ou o Universo. (BRASIL, 2002, p. 36).

Este tema foi escolhido a partir da proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio da disciplina de Física. Em relação aos temas estruturadores da disciplina, neste documento podemos encontramos seis temas estruturadores:

Figura 5 -Temas Estruturadores da disciplina de Física para o Ensino Médio

F1	Movimentos: variações e conservações
F2	Calor, Ambiente, Fontes e Usos de Energia
F3	Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações
F4	Som, Imagem e Informação
F5	Matéria e Radiação
F6	Universo, Terra e Vida

Fonte: (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio Física, 2002, p.19).

O tema sobre televisores está correlacionado com os temas estruturadores F3 e F4 e ainda é capaz de introduzir o tema F5. Estes temas estruturadores segundo o próprio documento são:

Competências e habilidades se desenvolvem através de ações concretas, que se referem aos conhecimentos, a temas de estudo. E há, certamente, certos assuntos ou tópicos com maior potencial do que outros para os objetivos pretendidos, o que impõe escolhas criteriosas. Os temas de trabalho, na medida em que articulam conhecimentos e competências, transformam-se em elementos estruturadores da ação

pedagógica, ou seja, em temas estruturadores. (BRASIL, 2002, p 17).

Tema inserido no cotidiano dos alunos como os televisores e monitores torna-se um dos responsáveis pela ligação do conteúdo com o mundo “real”. O tema torna-se importante e utilizável devido ao impacto que os televisores sempre trouxeram ao mundo. Portadores de notícias, fonte de diversão, um dos símbolos de status e recheados de tecnologia e ciência, os televisores e monitores influenciam a humanidade através da sua existência.

Este tema torna-se adequado a terceira série ano do Ensino Médio por abranger o conteúdo da disciplina e propiciar a utilização de algumas das indicações das diretrizes governamentais; como fazer parte do mundo vivencial, responsabilidade social, mostrar a evolução dos conceitos; e também dar a visão para o aluno da Física como cultura.

4.2.1 Características CTSA da sequência didática

Ao pensarmos nessa sequência didática, podemos primeiramente separar o tema nas dimensões CTSA a serem trabalhadas. Como já sabemos cada dimensão, cada característica do processo de abordagem tem sua importância na formação do educando. Exemplo de como pode ser tratado a abordagem CTSA do tema, encontramos dentro da sequência didática, algumas das seguintes dimensões.

Tabela 6- Dimensões CTSA da sequência didática

<i>Dimensão Científica</i> Quando o elétron (ou as demais partículas) foi descoberto?; Quem ganhou o Prêmio Nobel pelas descobertas?; Quantas partículas elementares existem? Quais os nomes dessas partículas? Elas são responsáveis por quais tipos de interação ou forças?; etc.
<i>Dimensão Tecnológica</i> Como funciona um televisor convencional; e um televisor de Plasma, LCD ou LED?; Como são formados os grandes colisores?; Como é possível romper o núcleo de um átomo?; etc.
<i>Dimensão Social</i> Qual a relação custo-benefício entre os vários tipos de televisores existentes?; É fácil para o cidadão comum adquirir um televisor de última geração?; Qual a relação custo benefício em relação às pesquisas desenvolvidas nos grandes colisores? Quais os benefícios que essas pesquisa apresentam para a humanidade?; Em relação ao consumo de energia, qual é mais vantajoso?, etc.
<i>Dimensão Ambiental</i> Uma vez que o tubo de um televisor antigo possui metais pesados, é possível descartá-lo em um lixo comum?; Qual o destino dado a todo lixo eletrônico referente aos televisores antigos?; etc.

Fonte: Elaborado pela autora.

Levando em consideração que ensinar não é uma receita de bolo, onde se seguirmos exatamente a receita (as diretrizes), você alcançará

100% dos alunos. Neste caso a ideia de CTSA serve como um apoio para tentarmos atingir os objetivos, sendo assim, esta abordagem se apresenta como um dos auxílios que podem ser usados durante a disciplina de Física não garantindo que seja atingido 100% dos alunos.

“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. M.A, 2000, p.95)

No caso da sugestão feita pela autora, podemos obter uma sequência didática CTSA completa utilizando os televisores de Tubo, Plasma, LCD e LED. Isso só se torna possível devido ao fato de que cada televisor separadamente descreve características CTSA que podem ser vistas na Tabela 7 - Características CTSA da sequência didática.

Tabela 7-Características CTSA da sequência didática

Televisor	Ciência	Tecnologia	Sociedade	Ambiente	Histórico
Tubo	1879- Ampôla de Crookes	Acelerador de Partículas	Poder de compra na época em que foi lançada	Descarte e preocupa- ção ambiental	Histórico
Plasma	Gás ionizante	Iluminação à base de luzes fluorescen- tes	Altas dos preços versos consumo	Descarte e preocupa- ção ambiental	Surgimen- to do plasma
L.C.D.	Cristal Líquido (polariza- ção)	Conjunto de pontos formados por (Placa luminosa, polarizado- res, eletrodos e cristais)	Altas dos preços versos consumo	Descarte	Histórico
L.E.D	Funciona- mento do LED	Iluminação da tela a partir do L.E.D	Poder aquisitivo	Um televisor menos poluente pela não utilização do mercúrio	A constru- ção do televisor a partir do avanço da tecnologia

Fonte: Elaborado pela autora.

5. Aplicação da sequência didática

A turma de estudantes na qual foi aplicada a sequência didática foi escolhida aleatoriamente entre as três turmas dos terceiros anos do Ensino Médio participantes do questionário prévio.

Com o conteúdo explicitado no item 4 foi proposta de sequência didática: Evolução tecnológica dos televisores, aplicada durante duas aulas, ao fim do ano letivo de 2015, em que os alunos já conheciam grande parte dos conceitos físicos envolvidos nas aulas.

A sequência didática foi dividida em duas partes: (i) a primeira uma aula contendo o conteúdo e; (ii) a segunda um jogo de perguntas e respostas para fixação.

5.1 Aula

Esta aula foi ministrada como o auxílio de um projetor, com uma metodologia expositiva dialogada, os conteúdos abordados foram: o contexto histórico em que os televisores foram lançados, como os televisores funcionam, como funciona um acelerador de partículas, transmissão de sinal e analógico, sinal digital e descarte do televisor. Dentro destes assuntos abordados, foram utilizados conceitos de campo magnético, campo elétrico e fosforescência.

A duração da aula ministrada foi utilizada uma aula devido ao calendário escolar. Devido á este tempo não foi permitido que o conteúdo pudesse ser muito aprofundado. Porém o conteúdo pode ser ministrado superficialmente de forma que os alunos puderam ter acesso á todas as informações descritas na tabela 7.

Os alunos apresentaram grande interesse durante a aula, participando ativamente e fazendo questionamentos. Também foi nítido que os alunos conheciam parte do conteúdo ministrado, ao ser apresentado a aplicação dos conceitos aprendidos durante o ano letivo.

Como a sequência didática foi apresentada perto de algumas avaliações de larga escala importantes para o futuro dos alunos, surgiram ainda questionamentos sobre campo magnético e campo elétrico.

5.2 CRIAÇÃO E APLICAÇÃO DO JOGO

Inicialmente proposto no projeto, foi elaborado um jogo de tabuleiro para a fixação do conteúdo. Este método foi escolhido, pois durante a análise questionários foi percebido o interesse dos alunos por participar ativamente das disciplinas.

Para este jogo foi confeccionado um tabuleiro que se encontra no Anexo II. A proposta do jogo de tabuleiro foi feita com o intuito de fixação do conteúdo de forma lúdica. O jogo implicava em dividir a sala em grupos de dois alunos.

Com uma interação básica os alunos liam as cartas (Figura 6) e deveriam responder as questões corretamente, se acertassem deveriam prosseguir o número de cartas de um dado.

No caso de não acertar a questão ele não poderia avançar de casa, o jogo terminaria quando o aluno chegaria no botão “final”.

Para a composição do jogo foi criado um banco de questões elaboradas a partir da sequência didática com conceito CTSA, que pode ser encontrada no Anexo III.

Com intuito de que o jogo pudesse se tornar o mais atrativo possível, também foi criado um modelo de pinos e cartas correspondentes aos respectivos televisores (ANEXO IV).

Modelo de cartas elaborados para o jogo:

Figura 6- Cartas confeccionadas para o jogo de tabuleiro



Fonte: Desenvolvido pela Autora

Cada cor de carta representa respectivamente cada televisor: (i) televisor de tubo de raios catódicos (TRC), (ii) LCD, (iii) PLASMA e (iv) LED.

Apesar da confecção do jogo, o Projeto foi aplicado durante o estágio supervisionado de Física II, durante a observação da sala de aula - público alvo do projeto, percebeu-se que se tratava de uma sala agitada, competitiva e que não tinham muita interação com jogos de tabuleiro.

Então, a segunda atividade foi adaptada para um quíz de perguntas e respostas entre os alunos, para que eles pudessem interagir mais com a atividade proposta.

Os alunos foram divididos em dois grupos, em que constavam quinze alunos com o objetivo de fixação do conteúdo, cada grupo ficou com onze questões. O banco de questões que se encontra no anexo II, foi elaborado com base na aula de regência ministrada pela estagiária, com conteúdos vistos durante o ano letivo e atualidades. Esta atividade foi desenvolvida em sala no período de uma hora aula.

Houve interesse da maioria dos alunos à participarem desta atividade. O fato de poderem trabalhar em grupo e relembrar o conteúdo de forma interativa foi um diferencial das aulas do cotidiano.

6. CONCLUSÃO

Com os desafios impostos pelo cenário escolar, atrelar a teoria à prática educacional não é uma tarefa fácil. Cada vez é exigido mais produtividade e qualidade do docente. A organização, e a formação necessária para obter sucesso na junção teoria-prática vai além da formação acadêmica e exige dedicação e tempo.

A elaboração da sequência didática e do jogo exigiu além de estudo, tempo. Pensando na realidade do professor de escola pública realizar este processo desde de o início sem nenhum material de apoio seria uma tarefa quase impossível.

Ao retornarmos à questão de pesquisa *“Seria possível estimular o interesse dos alunos pelo conteúdo da disciplina de Física, com o auxílio das orientações oferecidas pelo Estado?”* encontramos um cenário favorável.

No quebra-cabeça entre diferentes olhares (Estado, professor e aluno) para a sala de aula, pode-se compreender que uma aula interessante para o aluno seguindo as diretrizes do Estado é possível. As características desta aula, em sua maioria são para a preparação de um futuro cidadão autônomo onde as características de cada aluno possam ser delineadas e aproveitadas.

Deste apanhado de ideias, fica também a percepção de que ensinar Física é muito mais do que ensinar contas e conceitos, é fornecer ferramentas para que os alunos possam influenciar em seu futuro a partir das habilidades e competências adquiridas através do estudo.

E por fim, nos resta apenas uma inquietação: *“Os licenciados em Física saem da graduação com formação suficiente para a sala de aula?”*

7. REFERÊNCIAS

ABDALLA, M. C. B. (2005). **O discreto charme das Partículas Elementares. Física na Escola**, v. 6, n. 1.

AULER, D. **Alfabetização Científico-Tecnológico: um novo “paradigma”?** Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências, v., n.1, p. 69-83, 2003.

BRASIL. **Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília, DF, 1996. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciência da Natureza Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, DF, 2008.

BRASIL. **Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio.** Brasília, DF, 2000.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros, Brasília, 2002.

Disponível em: <http://www.mspc.eng.br/elemag/eletr140.shtml>, visitado em 20 de outubro de 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários á prática educativa/** Paulo Freire - São Paulo: Paz e Terra, 2002 (Coleção Leitura)

KAWAMURA, M. R. D.; HOUSOUME, Y. **A contribuição de Física para um novo Ensino Médio.** Física na Escola, v. 4, n. 2, 2003.

LOPES, N. CARVALHO; **ASPECTOS FORMATIVOS DA EXPERIÊNCIA COM QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS SOB UMA PERSPECTIVA CRÍTICA.** N. 229, 2015

LÜDKE; ANDRÉ. **Pesquisa em Educação Abordagens Qualitativas.** 10ª. Ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária LTDA, 1986.

MARRON, E. C.; SUGURO, R; MARIN; RAFEL **HISTÓRIA, EVOUÇÃO E TECNOLOGIA DOS MONITORES**. 2010

MORAES; P. JOSÉ UIBSON; ARAUJO, T.S. MAURO. **O Ensino de Física e o Enfoque CTSA: Caminhos para uma educação cidadã**. 1ª. Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

MOREIRA. M. A. (2000). **ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL: RETROSPECTIVA E PERSPECTIVAS**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*., vol. 22, n. 1, 2000, p. 94-99

MSPC - **Informações Técnicas**

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2000, p. 1-23

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. (2008). Edição Especial da Proposta Curricular. *Revista do Professor*. São Paulo: IMESP. 2008. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física** / Coord. Maria Inês Fini. – São Paulo: SEE.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física**; Coord. Maria Inês Fini; São Paulo: SEE, 2008.

SILVA, M. J.; CRUZ, S. M. S. C. S. (2004). **A inserção do enfoque CTS através de Revistas de Divulgação Científica**. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. Jaboticatubas/MG.

ANEXO I



- 1- Após o término do Ensino Médio você pretende:
 - a. Seguir para o mercado de Trabalho
 - b. Cursar uma faculdade ou curso Técnico (que não seja na área de Exatas)
 - c. Cursar uma faculdade ou curso Técnico (Exatas)
- 2- Quais os motivos que te levam a gostar da disciplina de Física?
- 3- Qual ou quais os motivos que te levam a não gostar da disciplina de Física?
- 4- Em sua opinião, como deveria ser ministrado os conteúdos de Física?

ANEXO II

Tabuleiro para jogo de fixação de conteúdo.



ANEXO III

Banco de Questões para o jogo

1. Qual o experimento que deu origem ao televisor de tubo?
 - a) Tubo de Crookes
 - b) Bobina de Tesla
 - c) Gerador de Wander Graf

Resposta: a

2. Quais conceitos Físicos estão envolvidos no televisor de tubo?
 - a) Campo elétrico
 - b) Campo Magnético
 - c) Fotoluminescência
 - d) Todas as anteriores

Resposta: d

3. Qual o desenho animado utilizado para a calibração da imagem no televisor?
 - a) Frajola
 - b) Jerry
 - c) Gato Felix

Resposta: c

4. O que significa L.C.D ?
 - a) Liquid color direction (Direção de cor líquida)
 - b) Liquid dance color (Líquido dança de cores)
 - c) Liquid Crystal Display(Display de Cristal Líquido)
 - d) Resposta: c

5. Qual o filme que obteve mais bilheteria?

- a) Titanic
- b) Jurassic World
- c) Avatar

Resposta: c

6. Como funciona a TV de led?

- a) Cada pixel é um led
- b) O televisor tem iluminação a led
- c) O televisor de led tem apenas uma lâmpada grande para fazer a iluminação de todos os pixels

Resposta: b

7. As partículas elementares do átomo são

- a) Campo elétrico e campo magnético
- b) Fóton e campo magnético
- c) Próton, Nêutron e Elétron

Resposta: c

8. (Verdadeiro ou Falso) O Fenômeno que faz com que haja imagem na TV de tubo tem a seguinte descrição:

O fósforo utilizado para revestir a tela da TV, quando é exposto à radiação, ou melhor, à luz, emite luz visível em uma cor característica. Em uma televisão em cores existem três tipos de fósforos organizados como pontos e linhas, que emitem luz vermelha, azul e verde. Dessa forma, para iluminar as três cores são emitidos também três feixes de elétrons.

Resposta: Verdadeiro

9. TV foi inventada em 1923, por:

- a) Vladimir Zworykin
- b) Thomas Edson
- c) Steve Jobs

Resposta: a

10. (Verdadeiro ou Falso) A TV de LED é a única que não faz utilização do mercúrio.

Resposta: Verdadeiro

11. (Verdadeiro ou Falso) A camada de Valência do elétron não é: A **camada de valência** não é a última **camada** a receber elétron no átomo ou o nível de maior número quântico principal e secundário na distribuição eletrônica.

Resposta: Falso

12. Qual a direção do campo magnético?

- a) Do polo positivo para o negativo
- b) Do positivo negativo para o negativo
- c) Não tem direção

Resposta: a

13. (Verdadeiro ou Falso) Um mês antes do dia da estreia da televisão brasileira, o engenheiro norte-americano Walther Obermüller, diretor da rec-tv, veio ao Brasil para supervisionar a inauguração. Ele queria saber "quantos milhares de receptores tinham sido vendidos pelo comércio

à população de São Paulo". Dois diretores da Tupi se entreolharam e responderam quase em coro: - Nenhum.

Resposta: Verdadeiro.

14. O que é um pixel?

- a) Ponto luminoso do monitor que, juntamente com outros do mesmo tipo, forma as imagens na tela.
- b) O nome do acelerador de partículas do televisor
- c) Um dado passado via internet

Resposta: a

15. Porque o sinal digital é “melhor” que o analógico

- a) Pois o sinal analógico pode se perder devido aos obstáculos físicos na direção de propagação
- b) Porque o sinal digital é mais caro
- c) Não é melhor

Resposta: a

16. Qual o tipo de tela do celular

- a) L.C.D
- b) LED
- c) TUBO de Raios catódicos

Resposta: a

17. Touch screen: (Verdadeiro ou Falso) Já no touchscreen capacitivo, quatro camadas podem ser encontradas no dispositivo. A primeira é a protetora, abaixo dela estão outras duas camadas com eletrodos mais finos que um fio de cabelo humano. A mais acima carrega a corrente

elétrica (*driven lines*), enquanto a de baixo é a camada "sensitiva" (*sensitive lines*), que "sente" a carga que está sendo deslocada pela camada de cima. Quando o dedo do usuário passa por cima da tela, a quantidade de carga muda nas linhas com a corrente elétrica e a carga "pula" para o seu dedo. É então o trabalho das linhas sensitivas saber onde a carga mudou na camada de cima.

Resposta: Verdadeiro

18.A imagem pode ser descrita por qual linguagem matemática?

- a) Matriz
- b) Regra de três
- c) Porcentagem

Resposta: a

19.Qual a série de televisão que durou mais tempo?

- a) Dr. Who
- b) Game of thrones
- c) CSI

Resposta: a

20.Dentro do televisor tem:

- a) Destravador de partículas
- b) Criador de partículas
- c) Acelerador de partículas

Resposta: c

21. (Verdadeiro ou Falso) O que significa led não

é a sigla para Light Emitting Diode, que significa diodo emissor de luz.

Resposta: Verdadeiro.

22. De que material é feita a tela da TV?

- a) Iodo
- b) Fósforo
- c) Hidrogênio

Resposta: b

23. O descarte do televisor deve ser feito de qual maneira?

- a) Coleta especial, pois polui
- b) Pode ser jogado na natureza porque não polui
- c) Pode ser jogado na natureza porque polui

Resposta: a

24. O televisor de Tubo de Raios Catódicos contém substâncias tóxicas que prejudicam a saúde,

- a. Oxigênio, hidrogênio e Carbono.
- b. Vidro, mercúrio e Cadmio.
- c. Cádmio, mercúrio e Chumbo.

Resposta: c.

25. Qual o filme de maior bilheteria:

- a) Titanic, 1997
- b) Jurassic World, 2015
- c) Avatar, 2009

Resposta: b.

26. Quais destas alternativas apresentam filmes que não tem como tema conceitos físicos

- a) Gravidade, Perdido em marte, O Núcleo
- b) Gravidade, de volta para o futuro e Capitão América
- c) De volta para o futuro, Interestelar e a Teoria de Tudo

Resposta: b

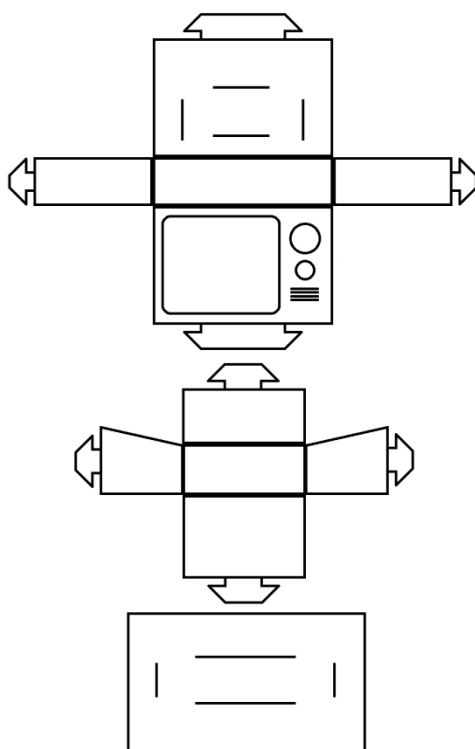
27. (Verdadeiro ou Falso) sinal digital é:

Sinal Digital é uma sequência discreta (descontínua) no tempo e em amplitude. Isso significa que um sinal digital só é definido para determinados instantes de tempo, e que o conjunto de valores que pode assumir é finito. A digitalização converte o sinal analógico, por exemplo a voz de um locutor, em uma série de uns e zeros. Essa tecnologia degrada um pouco o sinal, porque uns e zeros não são uma representação fiel do sinal analógico. No entanto, o sinal digital é robusto. Ele pode ser corrigido utilizando-se rotinas de correção de erros se houver interferências. Além disso, os sinais digitais podem ser compactados, tornando os sistemas digitais muito mais eficientes do que os analógicos.

Resposta: Verdadeiro

ANEXO IV

Pinos para jogo de tabuleiro



ANEXO V

Modelo de cartas elaborados para o jogo.



Cada cor de carta representa respectivamente cada televisor: Televisor de tubo de raios catódicos, LCD, PLASMA LED.

ANEXO VI

Plano de aula da sequência didática

Ementa:

Os conteúdos abordados foram: o contexto histórico em que os televisores foram lançados, como os televisores funcionam, como funciona um acelerador de partículas, transmissão de sinal e analógico, sinal digital e descarte do televisor. Dentro destes assuntos abordados, foram utilizados conceitos de campo magnético, campo elétrico e fosforescência.

Objetivos:

Ao termino da aula o aluno deverá ser capaz de entender os conceitos envolvidos na evolução tecnológica dos televisores e os conceitos envolvidos na abordagem CTSA.

Conteúdo Programático:

- Contexto Histórico em que o televisor de tubo foi lançado
- Funcionamento do televisor de tubo
- Acelerador de partículas do televisor de tubo
- Evolução da resolução do televisor de tubo
- Transição e composição do televisor a cores
- Funcionamento do televisor de plasma
- Funcionamento do televisor de LCD
- Funcionamento do televisor de LED e OLED

- Transmissão: Sinal digital e sinal analógico

- Como acontecem as manchas negras na tela de LCD
- Preços de televisor (custo x benefício)
- Descarte dos televisores como deve ser feito

Público Alvo:

3º ano do Ensino Médio

Previsão de Aula: 50 minutos

Metodologia:

Esta aula foi ministrada como o auxílio de um projetor, com uma metodologia expositiva dialogada.

Avaliação: Neste caso não foi utilizado método de avaliação. Apenas foi utilizado o jogo para método de fixação.