



**INSTITUTO
FEDERAL**

Sergipe

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE

CAMPUS LAGARTO

COORDENADORIA DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

JOSÉ VINÍCIUS DOS SANTOS MORAIS

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUE CTS SOBRE ÓPTICA DA VISÃO
NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

LAGARTO

2018

JOSÉ VINÍCIUS DOS SANTOS MORAIS

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUE CTS SOBRE ÓPTICA DA VISÃO
NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Trabalho de conclusão de curso apresentando ao
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
de Sergipe como pré-requisito para obtenção do grau
em Licenciatura em Física.

Orientador: Prof. Msc. José Uibson Pereira Moraes

LAGARTO

2018

JOSÉ VINÍCIUS DOS SANTOS MORAIS

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUE CTS SOBRE ÓPTICA DA VISÃO
NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Trabalho de conclusão de curso apresentando ao
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
de Sergipe como pré-requisito para obtenção do grau
em Licenciatura em Física.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. José Uíbson Pereira Moraes

Prof^a. Msc. Alessandra Conceição Monteiro Alves

Prof. Dr. Augusto dos Santos Freitas

Dedico esse trabalho a toda minha família, que durante
anos me apoiou e me incentivou.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por tudo que vem proporcionando em minha vida e ter permitido alcançar esta vitória.

Agradeço a minha família que sempre esteve ao meu lado nos momentos de dificuldades. Quero agradecer em especial a minha mãe Marcia Maria e ao meu pai José Santana, por todo incentivo e apoio, ao meu irmão Carlos Venâncio que desde o início sempre estiver comigo. Agradeço também a todos familiares que me apoiaram e incentivaram até aqui.

A minha noiva Máira Pereira, pelo apoio, carinho, conselhos e ajuda nos momentos de dificuldades ao longo destes anos, assim, contribuindo diretamente para minha formação acadêmica e humana.

Aos meus amigos, agradeço por tudo, pela compreensão da distância, agradeço o companheirismo, o carinho e o apoio durante esses anos. De uma forma especial agradeço aos meus amigos de curso, Janiele Fraga, Jorge Junior e Tamires Sandes, por tudo que vivemos ao longo destes anos, foram momentos felizes, tristes, de desentendimentos, mas sobretudo uma amizade verdadeira, sei que sem o apoio e ajuda que me deste, poderia não ter concluído meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Agradeço ao meu professor e orientador José Uíbson Pereira Moraes, por ter contribuído de forma direta na minha formação, que se dedicou e me proporcionou um vasto conhecimento.

Agradeço a todos os professores que me ensinaram e contribuíram para o meu aprendizado e formação: Acácio, Alessandra, André Luiz, André Neves, Augusto, Bruna, Elton Daniel, Flaviano, Marcos Vinicius, Héstia, Jussineide, Luciano Pacheco, Mauro, Michelly, Osman, Paulo Jorge, Pedro Ernesto, Daniel Henrique, Ana Julia e Edleuza. Aos técnicos de Laboratórios Carlos França e Douglas Andrade meu muito obrigado pelas contribuições.

A professora Rejane que participou desta pesquisa, sem dúvidas não seria possível sem você, gratidão. Enfim, obrigado a todos que torceram por mim, foi difícil chegar aqui, mas a vitória é certa para quem não desiste.

“Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro.

Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

(Paulo Freire)

RESUMO

Nos dias de hoje, são muitos jovens e adultos que buscam na Educação de Jovens e Adultos (EJA), uma oportunidade para concluir seus estudos, pois, não tiveram a oportunidade de concluí-los no tempo regular por diversos motivos, dentre eles: o trabalho, várias reprovações. Tem-se ainda a Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio (EJAEM), visando a conclusão das series finais da Educação Básica. Entretanto, muitos dos educandos afastados dos estudos, ao regressar, deparam-se com metodologias ensinadas pelos professores que não valorizam seus conhecimentos prévios e suas experiências de vida, transmitindo conteúdos através de um ensino tradicional e livros didáticos não condizentes com a realidade do educando, podendo desmotivá-lo e contribuir para sua evasão, por exemplo. Tendo em vista essa realidade, a presente pesquisa tem como objetivo, verificar os efeitos, em termos de aprendizagem, de uma sequência didática sobre Óptica da Visão com enfoque CTS, aplicada em uma turma da EJAEM. A pesquisa é de caráter misto, com abordagem qualitativa e quantitativa e foi desenvolvida no Colégio Estadual Dom Mario Rino Sivieri da cidade de Lagarto/SE, com educandos da 4º etapa da EJAEM. Através do questionário (pré e pós-teste), foram coletados os dados principais. A análise de dados focou o ganho de aprendizagem normalizado (g) dos educandos e o tamanho do efeito (TDE) com interpretações textuais e numéricas. Os resultados mostram um efeito na aprendizagem dos educandos que foram submetidos a sequência didática com enfoque CTS muito grande, em comparação com uma metodologia tradicional. Conclui-se que tal aplicação, juntamente com os resultados obtidos, possa ter contribuído aos educandos, uma formação que os tornem cidadãos atuantes, críticos diante dos problemas que o cercam, ao mesmo tempo, busquem soluções para os mesmos.

Palavras-Chave: Ensino de Física. EJAEM. CTS.

ABSTRACT

Nowadays, many youths and adults who seek Youth and Adult Education (EJA) are offered an opportunity to complete their studies, as they have not had the opportunity to complete them on a regular basis for a variety of reasons, including: work, several disapprovals. There is also the Education of Young and Adults of High School (EJAEM), aiming at the conclusion of the final series of Basic Education. However, many of the students who are not included in the studies, on their return, are faced with methodologies taught by teachers who do not value their previous knowledge and life experiences, transmitting content through traditional teaching and textbooks that do not correspond to the reality of the student, being able to discourage it and contribute to its evasion, for example. In view of this reality, the present research aims to verify the effects, in terms of learning, of a didactic sequence on Vision Optics with a CTS focus applied in an EJAEM group. The research is of a mixed nature, with a qualitative and quantitative approach and was developed at the Mario Rino Sivieri State College in the city of Lagarto / SE, with students from the 4th stage of the EJAEM. Through the questionnaire (pre- and post-test), the main data were collected. Data analysis focused on normalized learning gain (g) of learners and effect size (TDE) with textual and numerical interpretations. The results show an effect on the learning of the students who were submitted to the didactic sequence with a very large CTS approach, compared to a traditional methodology. It is concluded that such application, together with the results obtained, may have contributed to the students, a formation that will make them active citizens, critical to the problems that surround them, at the same time, seek solutions for them.

Keywords: Physics Teaching. EJAEM. CTS.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Classificação do ganho de aprendizagem normalizado.

Tabela 02: Valores para interpretação dos tamanhos do efeito.

Tabela 03: Dados coletados, porcentagem de acertos e ganho de aprendizagem normalizado da turma controle (Turma A).

Tabela 04: Dados coletados, porcentagem de acertos e ganho de aprendizagem normalizado da turma experimental (Turma B).

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 01: Percentual de acertos no Pré e Pós teste na turma A.

Gráfico 02: Porcentual de acertos no Pré e Pós teste na turma B.

Gráfico 03: Ganho normalizado Versus Porcentagem de alunos nas turmas A e B.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Aparato experimental em funcionamento.

Figura 02: Tabela de Snellen (a) para pessoas que sabem ler e (b) para pessoas analfabetas.

Figura 03: Ilustração do Olho Humano.

LISTA DE ABREVIATURAS

EJA – Educação de Jovens e Adultos.

EJAEM – Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio.

EMR – Ensino Médio Regular.

EJAEF – Educação de Jovens e Adultos do Ensino Fundamental.

CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade.

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais.

PCNEM – Parâmetro Curricular Nacional para o Ensino Médio.

IFS – Instituto Federal de Sergipe.

SE – Sergipe.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

SNEA – Serviço Nacional de Educação de Adultos.

CEAA – Campanha Nacional de Educação de Adolescentes e Adultos.

CNEA – Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo.

MEB – Movimento de Educação de Base.

MOBRAL – Movimento Brasileiro de Alfabetização.

Art. – Artigo.

Mova – Movimento de Alfabetização.

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.

PAS – Programa Alfabetização Solidaria.

PROJOVEM – Programa Nacional de Inclusão de Jovens.

PROEJA – Programa de Integração de Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais.

s/n – Sem Número.

QAC – Quantidade de Acertos.

NQ – Número de Questões.

%Pré – Porcentagem de Acerto no Pré-teste.

%Pós – Porcentagem de Acerto no Pós-teste.

TDE – Tamanho do Efeito.

TDE-LC – Tamanho do Efeito em Linguagem Comum.

M – Média.

DP – Desvio Padrão.

gl – Grau de Liberdade.

CNH – Carteira Nacional de Habilitação.

A_P1 – Acertos na Parte 01.

A_P2 – Acertos na Parte 02.

A_P3 – Acertos na Parte 03.

T_AC – Total de Acertos.

%_A_P1 – Porcentagem de Acertos na Parte 01.

%_A_P2 – Porcentagem de Acertos na Parte 02.

%_A_P3 – Porcentagem de Acertos na Parte 03.

%_T_AC – Porcentagem Total de Acertos.

G_A_P1 – Ganho de Aprendizagem normalizado na Parte 01.

G_A_P2 – Ganho de Aprendizagem normalizado na Parte 02.

G_A_P3 – Ganho de Aprendizagem normalizado na Parte 03.

G_A – Ganho de Aprendizagem normalizado Global.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Objetivos	15
1.1.1. Objetivo Primário	15
1.1.2. Objetivos Secundários	15
1.2. Motivação	15
2. FUNDAMENTAÇÃO	17
2.1. Educação de Jovens e Adultos – (EJA): Contexto Histórico	17
2.1.1. Educação de Jovens e Adultos: Ensino Médio	19
2.2. Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos	22
2.2.1. Óptica da Visão	23
2.3. Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação de Jovens e Adultos	24
3. METODOLOGIA	27
3.1. Características Gerais	27
3.2. Sequência Didática	28
3.3. Sujeitos e Campo de Pesquisa	32
3.3.1. Descrição das Turmas	32
3.3.2. Descrição do Colégio	33
3.4. Coleta de Dados	34
3.5. Instrumento de Análise	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
4.1. Descrição das aulas	38
4.2. Questionário (Pré e Pós-teste)	46
4.3. Ganho de Aprendizado Normalizado	49
4.4. Tamanho do Efeito (TDE)	56
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
7. ANEXOS	68

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, muitos dos jovens e adultos da sociedade em que vivemos, veem na Educação de Jovens e Adultos (EJA), uma oportunidade para concluir seus estudos. Esta vontade parte de homens e mulheres que não concluíram seus estudos no tempo regular por motivos diversos, dentre eles: o trabalho, várias reprovações, falta de acesso à escola, além de fatores sociais, políticos e culturais, que influenciaram diretamente no prosseguimento dos estudos (ARAÚJO, 2016). Apesar do número de matrículas nesta modalidade de ensino ter oscilado, nos últimos anos, a educação é garantia para todos, mesmo para aqueles que não poderão concluí-la no tempo certo. (CENSO ESCOLAR, 2016)

Dentro desta modalidade de ensino, está a Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio (EJAEM), possuindo semelhanças com o Ensino Médio Regular (EMR) por terem uma metodologia de ensino semelhante para públicos distintos, de um lado EMR adolescentes entre 15 e 18 anos de idade e na EJAEM percebe-se um público diversificado, tendo entre 19 e 50 anos. Sabendo ainda que muitos dos professores das disciplinas da EJAEM, abordam conteúdos didáticos em sala de aula, desvinculado da realidade em que os educandos da EJA vivem (LIMBERGER; LIMA; SILVA, 2014). Um exemplo é a disciplina de Física, que muitas vezes os professores adotam uma metodologia tradicional, e ao expor o conteúdo no quadro (por exemplo, Empuxo, Leis de Newton), os educandos não conseguem associar tais conteúdos com situações do seu dia-a-dia. Desmotivando muitas vezes os alunos que voltaram a estudar, possibilitando o mesmo a desistir ou continuar, mesmo sem gostar ou aprender os conteúdos.

Tem-se que:

A prática docente engloba uma série de saberes e práticas pedagógicas que requer dos professores não apenas conhecimento do conteúdo específico, mas também formas de intervir, de explicar, refletir, de atuar em sala de aula numa perspectiva teórica e prática. Tratando-se de Educação de jovens e adultos (EJA) ampliam-se os desafios para atender as classes que hoje se estabelecem nessa modalidade de ensino. (LIMBERGER; LIMA; SILVA, 2014, p. 49)

Portanto, o professor não deve somente saber os conteúdos e transmiti-los aos educandos, precisa ir mais além, buscando intervenções para explicar tais conceitos para um público com perfis diferentes, idades diferentes, através por exemplo: de debates entre professor e alunos, dinâmicas, teoria e prática, que através de experiências já vivenciadas pelos educandos ou que venham a ocorrer no seu cotidiano, possam associar tal

aprendizagem adquirida em sala de aula em situações reais do dia-a-dia, tendo o educando como sujeito da formação humana.

Outro fator que contribui negativamente para a aprendizagem nesta modalidade de ensino, são os livros didáticos, muitos deles sendo adaptações dos livros do ensino médio regular. E tendo ainda em sua maioria livros em volume único (Ciência da natureza e Matemática, Ciências humanas e Linguagem códigos) podendo a aprendizagem não ser eficaz. (GOMES *et al.*, 2014; CRISÓSTOMO; CRISÓSTOMO, 2015; QUEIROZ, 2012) Tendo assim, os professores a função de elaborar adaptações e inserções nas suas aulas. A exemplo da área Ciências da Natureza (Física), complementando o livro didático com aparatos experimentais em sala de aula, apostilas didáticas, para assim ter um processo mais produtivo e aproximando da realidade do educando.

Entretanto, sabendo da especificidade quanto ao perfil dos educandos, muitos não habituados com a leitura, nem possuem os conhecimentos específicos visto no livro didático, o professor precisa elaborar sempre tais adaptações e inserções em suas aulas. Para que eles façam elos com a vivência diária e (re)pensem sobre tais conceitos estudados, tendo ainda o professor que levar em consideração os conhecimentos prévios dos educandos. A título de exemplo, Óptica da visão visto na disciplina de Física, onde muitos educandos não conhecem os conceitos físicos, porém por conhecimentos prévios ou senso comum, sabem o significado de algumas partes do olho. Tais conhecimentos prévios foram adquiridos com o tempo ou a necessidade de cada educando.

Outro fator que pode contribuir para a não eficácia da aprendizagem desta modalidade de ensino, é que nas cidades são ofertadas a Educação de Jovens e Adultos, para o ensino Fundamental (EJAEB) e médio (EJAEM). Já nas zonas rurais destas cidades é ofertado a EJAEB, onde aqueles que queiram cursar o ensino médio desta modalidade de ensino tem que se deslocar para o centro urbano. Geralmente estes municípios disponibilizam transporte escolar, mas por serem trabalhadores do campo, muitos educandos se desgastam pelo dia e acabam abandonando novamente os estudos pela distância de sua residência à instituição de ensino.

Considerando o que foi apresentado anteriormente, admite-se que uma problemática de uma metodologia não acessível aos educandos da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio, além do livro didático ser pouco condizente com a realidade dos educandos. Assim este trabalho apresenta a seguinte questão-foco: Que efeito uma metodologia com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) na disciplina de Física da EJAEM, no conteúdo Óptica da visão, tem na aprendizagem dos educandos?

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Primário:

- Verificar os efeitos, em termos de aprendizagem, de uma sequência didática sobre Óptica da Visão com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, aplicada em uma turma da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio.

1.1.2. Objetivos Secundários:

- Analisar conhecimentos prévios dos educandos acerca da Óptica da Visão.
- Desenvolver uma sequência didática com enfoque CTS, contribuindo na construção do conhecimento do educando da EJAEM.
- Verificar o efeito, em termos de ganho de aprendizagem, da sequência didática aplicada.

1.2. Motivação

A disciplina de Física geralmente é vista pelos alunos do Ensino Médio Regular (EMR) como uma matéria de fórmulas matemáticas e que precisam apenas “decorar” tais fórmulas para poderem obter a média necessária para a aprovação. Para tanto na disciplina de Física, os PCNs sugerem que

... 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. (BRASIL, 2002, p. 2).

Como mencionado pelo PCNEM, os alunos teriam que aprender tais conceitos físicos e associá-los no seu cotidiano, entretanto, professores de Física ainda preferem utilizar na maioria das vezes uma metodologia tradicional, acarretando muitas vezes o desprezo e desinteresse por parte do aluno (VIDOTTO; LABURÚ; BARROS, 2013; LIMA; ANDRADE, 2012). Tendo em vista este cenário no Ensino Médio Regular, surgiu então o questionamento se no Ensino Médio modalidade Educação de Jovens e Adultos a realidade era a mesma ou diferente.

Buscando trilhar um caminho que me levasse a encontrar respostas ao questionamento anterior, ocorreu-me primeiramente um aprofundamento em relação a

meus conhecimentos sobre a EJA. Isso se desenvolveu na disciplina Política e Gestão Educacional, que faz parte da grade curricular do Curso em Licenciatura em Física (IFS/Campus Lagarto), o qual sou graduando. Esse aprofundamento partiu através de uma pesquisa com os docentes de uma escola da cidade de Lagarto/SE, onde investiguei se os mesmos conheciam e aplicavam em suas aulas na EJA o Documento Nacional da Educação de Jovens e Adultos. A conclusão que cheguei é que, muitos dos docentes não conheciam e os que conheciam, poucos aplicavam.

Através desta realidade, sabendo também que na Educação de Jovens e Adultos, geralmente os conteúdos são os mesmos do Ensino Regular (apenas sofrendo algumas adaptações), e que muitas vezes os professores insistem em metodologias tradicionais para um público diversificado, educandos com faixa etária diferentes, afastados a alguns anos da sala de aula, trabalhadores rurais e urbanos que passam o dia ganhando o sustento de sua família e se esforçam para concluir o Ensino Médio, na esperança de um trabalho e futuro melhor, vi a oportunidade de contribuir na melhoria do ensino da EJA, a partir de uma metodologia que possibilite aos educandos uma aprendizagem para a sua vida e seu cotidiano.

Tem-se assim, que na modalidade de Ensino da Educação de Jovens e Adultos, precisa-se utilizar metodologias diversificadas, que atraiam os educandos, ainda que chegam cansados e fadigados de um dia de trabalho em busca do certificado de conclusão e algumas vezes buscando uma melhoria no trabalho com os avanços dos estudos. (COELHO; WEISS; MARTINS, 2015; TRISTONI; KOLLN, 2014) Estas metodologias diversificadas, buscam fazer com que o educando possa ser construtor do seu próprio conhecimento e o preparando para lidar com situações que venha a ocorrer em sua vida.

Contudo, existe uma necessidade de melhorar o ensino da EJA, capacitando os docentes, para que possam utilizar de metodologias de ensino não tradicional a exemplo, CTS (PORTO; TEXEIRA, 2016), Ensino por investigação (VIDRIK; MELLO, 2016), Estudo de Caso (CUNHA; DICKMAN, 2018), Atividades experimentais (COSTA; ARAUJO; PILLETTI, 2016) que estejam mais arqueadas a realidade dos educandos e uma educação que possam levar para o seu meio social.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Educação de Jovens e Adultos – (EJA): Contexto histórico

A Educação de Jovens e Adultos ainda é uma modalidade de Ensino, onde muitos veem como uma oportunidade de concluir os estudos (SILVA, 2015, FRANÇA, 2015, TEIXEIRA; PASSOS; 2012). E esta oportunidade encandeia o desejo nos jovens e que por diversas dificuldades (ter que trabalhar para sustentar sua família, várias reprovações, falta de acesso à escola), não poderão concluir seus estudos no tempo certo.

Entretanto, sabe-se que é direito de todos a uma educação de qualidade como demonstrados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB, mas tais direitos para poder concluir os estudos e receber o diploma não foram adquiridos em um curto intervalo de tempo, mas sim ao longo de muitos anos.

No Brasil o ensino de adultos faz-se presente desde sua colonização, onde os Jesuítas ao chegaram no país e ao observar a realidade e a cultura do povo indígenas, começaram a alfabetizar (catequisar) as crianças, jovens e adultos, com o intuito de propagar uma outra cultura e a fé católica com o trabalho educativo. Já no século XVIII, com a chegada da família real e consequentemente a expulsão dos Jesuítas a educação de adultos iniciada, começa a ter dificuldades e com possibilidade de falência, mesmo tendo a educação sobre a responsabilidade do império (STRELHOW, 2010). Com o passar dos anos, já em 1934, é que efetivamente se destaca esta educação no Brasil, ao ser criado o Plano Nacional de Educação pelo governo e põe a responsabilidade pela educação sobre o Estado, tendo o ensino primário (ensino fundamental) integral, gratuito, de frequência obrigatória e extensiva para adultos como direito constitucional (FRIEDRICH *et al.*, 2010).

Já em 1947, com a campanha de educação de adultos, começa a ser discutido o analfabetismo no Brasil. Gerando diversos programas e projetos para tentar reduzir ou erradicar a analfabetismo, a exemplo, o Serviço Nacional da Educação de Adultos (SNEA), culminando na 1ª Campanha Nacional de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA); A Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo (CNEA) em 1950; O Movimento da Educação de Base (MEB) em 1960 (VIEIRA, 2004); O Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL) durante o governo militar no ano de 1967 que permaneceu vigente por quinze anos (STRELHOW, 2010).

Entretanto, foi após a Constituição Federal de 1988, que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) obteve um direito mais amplo a Educação Básica (Ensino Fundamental), visto no Art. 208, que diz:

Art. 208. O dever do Estado com a Educação será efetivado mediante a garantia de:

I – Ensino Fundamental, obrigatório e gratuito, assegurada, inclusive, sua oferta gratuita para todos os que a ele não tiveram acesso na idade própria (BRASIL, 1988, p. 221-222).

Logo após na mesma década foi criado em 1989 na cidade de São Paulo, o Movimento de Alfabetização (Mova), que buscava concentrar a alfabetização a partir do contexto socioeconômico das pessoas alfabetizadas ou em processo de alfabetização. Tal movimento (Mova) teve êxito na cidade de São Paulo, incentivando outros Estados do Brasil (ARAÚJO, 2016).

Só 1996, com o surgimento da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (nº. 9.394/96), reafirma-se o direito dos jovens e adultos trabalhadores ao Ensino Básico (Ensino Fundamental e Médio):

Art. 37º. A educação de jovens e adultos será destinada aqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria.

§ 1º. Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames (BRASIL, 1996).

Contudo, a EJA agora possuía Lei que legitima essa modalidade de ensino, podendo ser considerado um avanço, porém, somente a Lei não foi eficaz para erradicar o analfabetismo no Brasil. Esta não eficácia é perceptível ao se analisar os dados apresentados pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), que em 1996 possuía 14.018.960 brasileiros analfabetos (ARAÚJO, 2016). Após a divulgação dos altos índices de analfabetismo no país, foram criados novos projetos e programas na tentativa de diminuir ou erradicar o analfabetismo, a exemplo: o Programa Alfabetização Solidária (PAS), criado em 1997 pelo governo federal, passando em 2002 a se chamar AlfaSol; O Programa Brasil Alfabetizado, criado em 2003, com o objetivo da superação do analfabetismo em jovens acima de 15 anos; O Programa Nacional de Inclusão de Jovens (PROJOVEM) e o Programa de Integração de Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), ambos criados entre 2003 e 2006 (ARAÚJO, 2016).

Com os programas e projetos criados, pôde-se notar uma diminuição nos índices de analfabetismo no Brasil, onde segundo o PNAD de 2009, obteve-se que 9,7% da população brasileira era analfabeta com 15 ou mais anos, representando um total de 14 milhões de brasileiros (GOMES, 2011). Comparando com PNAD de 2017, tem-se um índice de analfabetismo no Brasil de 7% ou 11,5 milhões de analfabetos (IBGE, 2017).

Sendo assim, a Educação de Jovens e Adultos no Brasil, tanto no nível fundamental e médio, se apresenta como inserta, pois, ao longo dos anos projetos e programas educacionais voltados para esta modalidade de ensino eram extintos ou reformados e fragmentados.

2.1.1. Educação de Jovens e Adultos: Ensino Médio

Após a Constituição Federal de 1988 e a LDB de 1996, garantiu-se conquistas no âmbito educacional, além do notório objetivo de oferta uma educação de qualidade para todos. Destaca-se que:

O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de igualdade de condições para o acesso e permanência na educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria (INEP, 2016, p. 2)

Tendo em vista a garantia ao acesso e a permanência do aluno na educação básica, onde o Ensino Médio é a última etapa o Art. 35 da LDB coloca que:

Art.35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

- I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV – A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Tal artigo, relaciona o ensino médio, como uma forma do aluno aprofundar seus conhecimentos adquiridos no ensino fundamental e o prosseguimento (se quiser) dos

estudos. Este aluno, tem a oportunidade de ser capacitado para o mercado de trabalho, ser formado um cidadão crítico, ético e capaz de questionar suas próprias escolhas e ainda, por meio da educação e do conhecimento adquirido em sala de aula, possam relacionar conteúdos vistos nas disciplinas com seu cotidiano. Assim como na LDB, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), propões aos alunos uma formação geral, sendo que o mesmo possa analisar as informações adquiridas, poder pesquisá-las, buscar novas informações, selecioná-las; aprendendo, criando e formulando, formando um cidadão crítico e participativo na sociedade que habita.

Então, após um longo tempo, o Ensino Médio Regular tomou esta forma, assim também ocorreu na Educação de Jovens e Adultos, onde segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN):

[...] instituem Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos (EJA) nos aspectos relativos à duração dos cursos e idade mínima para ingresso nos cursos de EJA; idade mínima e certificação nos exames de EJA; e Educação de Jovens e Adultos desenvolvida por meio da Educação a Distância. Indicam, igualmente, que mantém os princípios, objetivos e diretrizes formulados no Parecer CNE/CEB nº 11/2000 (BRASIL, 2013, p. 159)

Proporcionou-se assim, aos educandos da EJAEM, concluírem seus estudos (ensino médio) em quatro semestres, garantindo um total de 1200 horas para o EJAEM e ao mesmo tempo diminuindo a idade mínima para ingressar nesta modalidade de ensino de 21 para 18 anos (BRASIL, 2013).

Com os avanços, em termos de legislação, já mencionados na modalidade de ensino EJAEM, pode-se perceber uma oscilação nos números de matrículas, sendo que em 2008 haviam 1.635.245 de matrículas e no ano de 2016 foram 1.341.841 de matrículas na Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio (CENSO ESCOLAR, 2016). Esta queda no número de matrículas, pode estar relacionado aos programas voltados a Educação de Jovens e Adultos que foram encerrados e possivelmente, falta de financiamento.

A EJA é uma modalidade de ensino que apresenta um público heterogêneo, tendo faixa etária, cultura e realidade socioeconômica distintas. Entretanto, compartilham particularidades semelhantes, a exemplo: fracasso escolar no tempo regular; veem na Educação de Jovens e Adultos uma oportunidade de regressar aos estudos e pode-os concluir (ARAÚJO, 2016).

Tendo essa realidade diante de si (educandos com características próprias e tão distintas), o professor da EJA, possui um papel importante na construção do cidadão crítico e na sua formação. Tendo em vista que cabe ao professor, antes de ministrar os conteúdos de sua disciplina, buscar valorizar os conhecimentos prévios e habilidade dos educandos, pois segundo Paulo Freire:

A partir do conhecimento que o aluno traz, que é uma expressão da classe social à qual os educandos pertencem, haja uma superação do mesmo, não no sentido de anular esse conhecimento ou de sobrepor um conhecimento a outro. O que se propõe é que o conhecimento com o qual se trabalha na escola seja relevante e significativo para a formação do educando (FREIRE, 1991, p. 83).

De acordo com o ponto de vista de Paulo Freire, a Educação de Jovens e Adultos deve ser uma educação voltada à independência do educando, para que o mesmo torne-se um cidadão crítico e capaz de escutar, pensar e opinar contra alguma forma de repressão (ARAÚJO, 2016). Tendo-se esse pensamento em vista e confrontando com a realidade vivenciada na EJAEM, nota-se que existe a necessidade desta educação ser repensada para uma melhoria desta modalidade. Pois os conteúdos abordados nas disciplinas (Português, Matemática, Química, Física, Biologia, História, Geografia, Inglês, Artes, Redação, Sociologia e Filosofia) trabalhados em sala de aula, muitas vezes não condiz com a realidade do educando, as metodologias utilizadas pelos professores da EJAEM, o material didático, a duração das aulas e a evasão (AJALA, 2011; ARAÚJO, 2016).

Com relação aos conteúdos expostos em sala de aula para os educandos da EJAEM, tem-se uma grande dificuldade, pois na maioria das vezes, os conteúdos são os mesmos do EMR, apenas sofrendo adaptações para o público da modalidade EJAEM. Outra dificuldade enfrentada pelos educandos, é que alguns professores se utilizam de metodologias tradicionalistas, conteudistas e formais, dificultando a aprendizagem do educando, podendo o mesmo novamente abandonar os estudos (CARBONE, 2013; SILVA, 2015).

É imprescindível para os professores da EJA no Ensino Médio, o auxílio do material didático para a transmissão do conhecimento para os educandos, a exemplo, o livro didático. Porém, o que ver-se é novamente a adaptação dos livros didáticos do Ensino Regular para a modalidade EJA (QUEIROZ, 2012; SILVA; VILLELA, 2016). E tais materiais didáticos, precisam ser elaborados, levando em consideração as

especificidades desta modalidade de ensino, por se tratar de educandos diferenciados, aulas com duração menor e o contexto social que vivem.

Sendo assim, para que haja uma aprendizagem e uma formação de um cidadão crítico através da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio, é preciso investir em cursos de capacitação para os educadores desta modalidade de ensino. Como também, elaborar materiais didáticos para um público heterogêneo e sobretudo levando em consideração e valorizando seus conhecimentos prévios, sua vivência, mediante o diálogo e a troca de experiência entre educador e educando.

2.2. Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos

O ensino de Ciências da Natureza vem sofrendo transformações nos últimos tempos, possuindo três áreas de conhecimentos mais citadas, a Química, a Física e a Biologia (JUNIOR; BARBOS, 2009; NASCIMENTO, 2010). Todas, na maioria das vezes, priorizando um ensino com explicações dos fenômenos da natureza, juntamente com a suas definições, regras, nomenclaturas e fórmulas, sem levar em consideração a realidade do educando, dificultando sua aprendizagem por não conseguir associar na maioria das vezes, tais conteúdos estudados com sua realidade (BRASIL, 2013).

Com isso, a Física é uma Ciência ensinada aos estudantes na Educação Básica, iniciando no Ensino Fundamental (CAMARGO; BLASZKO; UJIE, 2015) e tendo uma maior ênfase no Ensino Médio. Porém, é uma das disciplinas mais temidas pelos estudantes, por conta de ter muitas fórmulas, tendo o aluno que decorar/memorizar muitas delas por falta de compreensão, para poder obter a nota suficiente para sua aprovação (VICENTE; WILLIAN; MENEZES, 2005).

Entretanto, isso se deve ao fato de que muitos professores de Física adotarem uma metodologia tradicional, sem levar em consideração a realidade do educando. Gerando muitas das vezes nos estudantes questionamentos, como: para que estudar Física? Para que serve isso na minha vida?

Por isso analisando este contexto, tem-se que:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) estabelecem que o ensino de Física deva ser desenvolvido adequando-o a realidade da escola. Também está claro nos PCNEM a intenção de se dar significado aos conteúdos de Física, relacionando-os ao cotidiano do aluno. Não se trata, portanto, de elaborar novas listas de tópicos de conteúdo, mas, sobretudo de dar ao ensino de Física novas dimensões, promovendo um

conhecimento contextualizado e integrado a vida de cada jovem (BRASIL, 2016 *apud* KRUMMENAUER, *et al.*, 2012, p. 70).

Tais características apontadas anteriormente sobre a Física no Ensino Médio, são semelhantes ao que ver-se na Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio (EJAEM), entretanto, necessitando na EJAEM de uma abordagem metodológica, que valorize os conhecimentos prévios dos educandos. Pois, os desafios são muitos para ensinar Física para alunos que pararam a algum tempo e regressaram, que foram reprovados por anos consecutivos e aqueles que acham a disciplina Física chata (ARAÚJO, 2016).

Além dos desafios citados para poder ensinar Física na Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio, outros são:

- 1 – carência de material apropriado para o ensino de Física na EJA.
- 2 – infantilização dos jovens e adultos em atividades de ensino e nos poucos textos de materiais didáticos destinados a essa modalidade de educação.
- 3 – grande resistência em relação aos conteúdos das disciplinas tidas como exatas. Nesse caso, o sentimento que aflora a priori é de temor ou incapacidade.
- 4 – medo do fracasso escolar decorrente da baixa auto-estima dos alunos (LOPES, 2009, p. 47).

Um dos desafios a ser superado pelo professor da EJAEM, são os livros didáticos, que na maioria das vezes são adaptações dos livros didáticos do ensino regular. Sendo ainda, por exemplo, Ciências da Natureza e Matemática em um único exemplar, e tendo livros didáticos desconectados da realidade do educando (QUEIROZ, 2012). Vendo esta carência de material didático o professor precisa elaborar materiais que possam auxiliá-lo melhor ao ministrar os conteúdos para os educandos, fazendo com que possam associar no seu cotidiano. Alguns exemplos: a elaboração de sequencias didáticas, aulas contextualizadas, aulas experimentais, enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade, dentre outros (LIMBERGER; LIMA; SILVA, 2014; MELO, 2015; FERNANDES, 2016).

2.2.1. Óptica da Visão

A Óptica é um dos ramos da Física vistos pelos alunos no 2º ano do Ensino Médio Regular e na 4ª etapa na Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio. A Óptica “é o ramo da Física que estuda a luz, sua origem, seu comportamento e os fenômenos da natureza na qual está envolvida” (VIEIRA, 2013, p. 6). Podendo ser dividida em Óptica Geométrica e Óptica Física.

Na óptica geométrica se estuda os fenômenos relacionados à trajetória da luz durante a sua propagação, fundamentando-se na noção de raio de luz e nas leis da reflexão e da refração, que regulam o seu comportamento. Na óptica física se estuda os fenômenos ópticos que levam em consideração a natureza ondulatória da luz e, como consequência, aparecem os fenômenos da interferência e da difração (SANTOS, 2017, p. 31).

Tais conceitos Ópticos são abordados pelo professor de Física em sala de aula e podendo o aluno ler e estudar através do livro didático, cujo qual trás em sequência: Ondas luminosas, Espelhos Esféricos, Refração da Luz, Lâminas, prismas e fibras ópticas, Lentes Esféricas, Instrumentos Ópticos e Óptica Ondulatória (GASPAR, 2013). Ao ministrar tais conteúdos, espera-se que o educador faça associações com o cotidiano do educando, levando em consideração seus conhecimentos prévios, por isso, metodologias alternativas estão sendo utilizada, a exemplo, experimentos em sala de aula (MACHADO, 2014; MOURA, 2016; SANTOS, 2017).

2.3. Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação de Jovens e Adultos

Durante anos se questionava e refletia o papel da Ciência e da Tecnologia sobre a Sociedade, seja na influência sobre os problemas ambientais gerados, ou seja, pela evolução da Ciência através da Tecnologia e vice-versa. Contudo, surge o Movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) que tinha como papel a discussão no campo acadêmico, no ativismo político e também se debruçava nas políticas públicas voltadas na Ciência-Tecnologia. No campo educacional, o movimento CTS também foi inserido, conhecido mais como Enfoque CTS onde se apresentava de forma diversa, com um leque de modalidades de implementação desse enfoque. Buscando enfatizar sempre na problematização do conteúdo frente à educação científica e correlacionada aos problemas sociais, sendo uma alternativa para a resolução ou entendimento dos problemas ambientais e sociais (SANTOS, 2007).

O Enfoque CTS apresentado no campo educacional tem como um dos objetivos a formação do aluno, para se tornar um cidadão crítico que atue na sociedade, seja de problemas simples a mais complexos, utilizando da Ciência básica apresentada nas escolas como solucionadora de questões rotineiras, a exemplo: os espaços entre as cerâmicas, o uso do sinto de segurança ou entender o funcionamento dos motores das motocicletas e automóveis. Dessa forma, o Ensino de Física na educação básica com o enfoque CTS se apresenta de forma ampla, onde instiga o aluno a querer saber e procurar

por mais informações e conhecimentos. Muitos trabalhos foram apresentados com esse objetivo, onde não existe uma metodologia padrão, mas uma metodologia que interligue a Ciência e Tecnologia e suas interações com a Sociedade (SANTOS, 2007).

Nas décadas de 1950/60 se intensificou a discussão sobre a importância de inovar o campo educacional no ensino de Ciência. “No entanto, somente a partir da década de 1990 é que surgem cursos de Ciências com ênfase em CTS, além de dissertações de mestrado e doutorado e publicações de artigos e livros sobre o assunto” (PORTO; TEXEIRA, 2014, p. 125). Para se desenvolver um currículo com Enfoque em CTS, é preciso,

- i) focalizar inter-relações existentes entre os conceitos científicos, planejamento tecnológico e solução de problemas de importância social, voltados sempre para o desenvolvimento da tomada de decisão; ii) estudar os conceitos científicos juntamente com discussão de aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos; iii) voltar atenção para o desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos (solidariedade, fraternidade, generosidade e compromisso social); iv) questionar a ordem capitalista, na qual os princípios econômicos são supervalorizados em detrimento de outros valores; v) buscar a contextualização pedagógica dos conteúdos científicos, tornando-os socialmente relevantes; vi) partir de situações problemáticas reais, buscando o conhecimento necessário para entendê-las e solucioná-las; vii) entender a educação como problematizadora e dialógica, objetivando sempre uma prática emancipatória. (PORTO; TEXEIRA, 2016, p. 125-126)

Nesse contexto, nota-se que o objetivo do ensino regular não é o mesmo da EJA, tendo em vista que em um único ano durante da EJA não são explorados todos os conteúdos do ensino médio regular. Mas com o Enfoque CTS que traz consigo a interdisciplinaridade, o ensino na EJA pode potencializar características nos alunos, por ser uma educação comprometida com a cidadania, que envolve viés filosófico, histórico, político, socioeconômico e humano. Portanto, levando-se em conta as características dos estudantes da EJA, se faz necessária a apresentação de uma metodologia que atraia e que desperte o pensamento crítico e faça com que eles busquem conhecimento (MUENCHEN; AULER, 2007; PORTO; TEIXEIRA, 2017).

É fundamental, que o docente não trabalhe da mesma forma como se trabalha no ensino regular, é preciso desafiar e mostrar resultados, que as aulas tenham significado e utilidade para aquele momento. Vale salientar, que não é somente na EJA que o ensino

precisa ser tratado dessa forma, porém, destaca-se que é preciso mais atenção e cuidado com a educação dos Jovens e Adultos. (MUENCHEN; AULER, 2007; PORTO; TEIXEIRA, 2017). Na EJA os docentes não pode cometer o erro de apresentar o conhecimento como algo acabado e fechado, mas do que nunca é preciso chamar os discentes a pensar, a lerem suas realidades, a interpretar fatos e, sobretudo, enxergar nos conceitos científicos os aspectos sociais, na busca para entender a problemática e solucioná-la.

3. METODOLOGIA

3.1. Características Gerais

A presente pesquisa tem características de uma pesquisa mista. Para tal, apresenta as abordagens qualitativa e quantitativa, tendo como método de coleta, dados numéricos e textuais, buscando-se assim, gerar uma melhor compreensão da problematização. Esta pesquisa utiliza de estratégia procedimental sequencial, iniciando com abordagem qualitativa com característica de exploração, descobrir e compreender, e dando prosseguimento com uma abordagem quantitativa com características de simplificação e determinação (CRESWELL, 2007). Pesquisas com esta natureza vem sendo desenvolvidas nos últimos anos no Ensino de Física. (HEINECK; VALIATI; ROSA, 2007; SOUZA; KALHIL; SOUZA, 2015; FARRA; FETTES, 2017)

Na abordagem qualitativa é apresentada algumas características, a exemplo: o pesquisador envolvido diretamente com o objeto de estudo (o ambiente), sem utilizar de técnicas e métodos estatísticos, e sim, possuindo um cunho descritivo, sendo os resultados obtidos não tão relevantes, entretanto, trata-se da interpretação do processo e seu significado sobre o objeto de estudo (GODOY, 1995). No ensino de Física são vários exemplos de pesquisas qualitativas (VARGAS *et al.*, 2009; ABRIL; NARDI, 2015; MOLINA, 2016). Uma das vantagens ou até mesmo a principal de utilizar a abordagem qualitativa, refere-se a profundidade e a abrangência, em outras palavras, a qualidade das evidencias obtidas por meio de múltiplas fontes, a exemplo, entrevistas, estudo de caso, observação e análise documental, possibilitando ao pesquisador informações informais e relevantes, cujas quais de difícil acesso utilizando a abordagem quantitativa (FREITAS; JABBOUR, 2011). A presente pesquisa apresenta cunho qualitativo, sendo por meio do estudo de caso com delineamento exploratório.

Dentro da abordagem qualitativa, foi utilizado o estudo de caso, que é “caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados” (GIL, 2008, p. 57-58). Sendo assim, este tipo de pesquisa estuda um grupo de pessoas, a própria pessoa e fenômenos, podendo ter abordagem qualitativa e quantitativa. O estudo de caso pode ser utilizado pesquisas em exploratórias quanto descritivas. Na pesquisa exploratória o pesquisador possui uma maior proximidade com o objeto de estudo, possibilitando reconhecer novas hipóteses, ampliando sua compreensão ou no surgimento de novas descobertas (SELLTIZ

et al., 1965). Já na pesquisa descritiva segundo Gil (1999), tem a função de descrição dos traços presentes em um povo ou um fenômeno, onde uma das características das pesquisas descritas, é na utilização de técnicas na coleta de dados, sendo assim uma coleta sistemática dos dados, registrando, analisando, classificando e interpretando os fenômenos observados.

A abordagem quantitativa é determinada pelo emprego da quantificação, as informações na coleta de dados quanto no tratamento destes através de técnicas estatísticas, culminando em valores numéricos (RICHADSON, 1999). Várias pesquisas no Ensino de Física utilizam esta abordagem quantitativa (HEINECK; VALIATI; ROSA, 2007; BRANGER *et al.*, 2016), entretanto este método quantitativo abrange muitos delineamentos, como o quase experimental, que foi utilizado nesta pesquisa. Tal delineamento, visa que é possível manipular variáveis e a compará-las entre condições de um grupo tendo tratamento, denominado grupo experimental, onde o pesquisador aplica uma intervenção e não tratamento, denominado grupo controle, que por sua vez não ocorre a intervenção, podendo ainda ser feita com grupos não equivalentes ou com os mesmos sujeitos antes do tratamento (GIL, 2008).

3.2. Sequência Didática

Na atualidade, é possível visualizar as mudanças que vem ocorrendo de uma forma acelerada na Ciência e na Tecnologia, onde ambas influenciam de modo direto no cotidiano de cada indivíduo. Analisando este contexto na Educação, foi construído uma sequência didática, com o objetivo de uma aplicação sobre *Óptica da visão* com enfoque CTS, e foi subdividida em 3 etapas.

Para tanto, foi escolhida a temática Óptica da Visão, que começa da necessidade de aprofundar o ensino desse conteúdo englobando questões tecnológicas e sociais, visto que o ensino da Óptica da Visão é o ponto de partida para compreensão, acerca da fisiologia do olho humano, da formação das imagens e respectivamente os defeitos da visão e suas correções através das lentes. Atenta-se ainda, para o fato que tal conhecimento produzido, auxilia à tomada de consciência pelos educandos em relação aos cuidados com a visão, inclusive a ida ao oftalmologista. Para compreender tais conteúdos, só a Física não é suficiente, por isso é necessário que haja uma

interdisciplinaridade entre as Ciências: Biologia e Física, na sala de aula. Tem-se assim, que:

[...] a fragmentação do saber disciplinar nas escolas e a dificuldade dos alunos em integrar os conhecimentos de forma interdisciplinar, entende-se que trabalhar esse conteúdo com a abordagem CTS pode viabilizar o processo de ensino e aprendizagem e contribuir para que os alunos compreendam o conteúdo científico a partir de aspectos sociais e tecnológicos. (SCHEIFELE *et al.*, 2017, p. 185)

1º ETAPA

A primeira etapa consiste em aplicar um pré-teste (ANEXO I) para verificar as concepções prévias que os educandos possuem em relação ao tema Óptica da Visão. Trata-se de questionamentos sobre a fisiologia do olho, defeitos da visão e suas correções, buscando associar com o dia-a-dia do educando.

2º ETAPA

A segunda etapa consiste em uma sequência de 4 aulas, com estratégias diversificadas como aulas expositivas dialogadas, vídeos, textos, atividades experimentais e debates. Abordando sempre com o cotidiano do educando e um ensino com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade, como descrito a seguir:

Aula 01:

Conteúdo: Introdução a Óptica Geométrica.

Objetivo: Compreender os princípios da Óptica Geométrica com enfoque CTS no cotidiano do educando.

Duração: 1h20min.

Momentos:

1º Momento:	Alguns questionamentos para analisar se os educandos sabem ou conhecem acerca da temática óptica geométrica.
-------------	--

2º Momento:	Explicar o conteúdo da Óptica Geométrica, através do projetor multimídia fazendo uso de slides.
3º Momento:	Com a utilização dos slides, foi demonstrado aos educandos situações que podem acontecer no dia-a-dia, acerca do conteúdo exposto. Em seguida, foi realizado alguns questionamentos sobre as situações mencionadas e se os educandos já vivenciaram outros acontecimentos na sua vida.
4º Momento:	Continuação do assunto exposto, Óptica Geométrica.
5º Momento:	Para encerrar, foi realizado uma atividade experimental – Espelho Infinito (ANEXO II) –, de uma aplicação da Óptica Geométrica.

Aula 02:

Conteúdo: Óptica da Visão Parte 01

Objetivo: Reconhecer as principais estruturas Ópticas do olho humano e seu funcionamento no processo de visão.

Duração: 1h20min

Momentos:

1º Momento:	Questionar os educandos sobre os seus conhecimentos em relação ao olho humano.
2º Momento:	Explicar como é constituído o olho e sua estrutura através de uma apostila didática (ANEXO III) explicativa.
3º Momento:	Através de perguntas motivadoras sobre a fisiologia do olho, criar uma discussão/debate, para que os educandos participem ativamente da construção do seu conhecimento.
4º Momento:	Dinâmica em grupo sobre a formação da imagem no olho (ANEXO IV).

Aula 03:

Conteúdo: Defeitos da visão e atividade experimental: Há problema de visão

Objetivo: Reconhecer os principais defeitos da visão (miopia, hipermetropia, astigmatismo, vista cansada e catarata). Na atividade experimental busca-se averiguar a visão dos educandos e alertá-los de um possível problema visual, porém é importante ressaltar que não substitui o exame completo realizado por um oftalmologista.

Duração: 120min

Momentos:

1º Momento:	Explicar alguns defeitos da visão através de uma apostila didática explicativa.
2º Momento:	Explicar e demonstrar toda a preparação da atividade experimental (ANEXO V).
3º Momento:	Questionar os educandos sobre a atividade, onde por sua vez, os mesmos irão expor suas hipóteses/ideias sobre a atividade experimental.
4º Momento:	Realização da atividade. Neste momento o professor irá conduzir os educandos durante a atividade experimental, instruindo-os passo a passo.
5º Momento:	Um debate com os educandos sobre a atividade, comparando suas hipóteses/ideias iniciais com o que ocorreu na prática experimental.

Aula 04:

Conteúdo: Óptica da Visão Parte 02

Objetivo: Reconhecer e compreender as correções dos principais defeitos de visão (miopia, hipermetropia, vista cansada, astigmatismo e catarata) e quantificar as vergências das lentes corretivas.

Duração: 1h20min

Momentos:

1º Momento:	Questionar os educandos sobre defeitos da visão.
2º Momento:	Explicar as lentes convergentes e divergentes. E respectivamente demonstrar cada tipo de lente e seu funcionamento, com o auxílio

	das lentes (convergente e divergente), laser e dentre outros materiais didáticos.
3º Momento:	Explicar as correções dos defeitos de visão discutidos em sala de aula.
4º Momento:	Demonstração experimental, sobre os problemas de visão e suas correções (ANEXO VI).
5º Momento:	Debate sobre óptica da visão, a turma será questionada sobre os conteúdos expostos na presente aula e nas aulas anteriores, onde cada educando falará sua opinião sobre óptica da visão e associar este conteúdo na sua realidade.

3º ETAPA

Após a sequência de aulas, com discussões, atividades experimentais, vídeos, sobre a óptica da visão, doenças oftalmológicas e o uso das tecnologias para as correções destas doenças, procura-se averiguar o conhecimento adquirido pelos alunos durante o processo. Contudo esta terceira e última etapa, consiste em uma avaliação da aprendizagem adquirida pelos educandos, aplicando um pós-teste contendo as mesmas questões do pré-teste.

3.3. Sujeitos e Campos de Pesquisa

A presente pesquisa foi aplicada no Colégio Estadual Dom Mario Rino Sivieri, localizado na cidade de Lagarto do Estado de Sergipe, em duas turmas da Educação de Jovens e Adultos da 4ª etapa do Ensino Médio (EJAEM), sendo que na turma A, turma controle, foi aplicado pré-teste e pós-teste e o conteúdo foi abordado pela professora responsável. E na turma B, turma experimental, foi aplicado além do pré e pós, uma sequência de 4 aulas com enfoque CTS pelo professor pesquisador.

3.3.1. Descrição das Turmas

Turma A

Na turma constam 34 alunos matriculados, entretanto por motivos diversos (trabalho, por exemplo) com horários de encerramento do expediente coincidindo com o início da aula, fazendo que o educando perca aula ou chegue atrasado na mesma; falta de transporte próprio por ser as aulas no horário noturno. Regularmente frequentam as aulas de Física, 15 alunos, sendo destes a maioria residentes de povoados do município e com idade de 20 aos 50 anos, que por sua vez a maior parte é constituída de mulheres.

Turma B

Na turma constam 27 alunos matriculados, entretanto estes alunos enfrentam desafios para estudarem semelhante a turma A. Regularmente frequentam as aulas de Física 17 alunos, isso se dá por dificuldades enfrentadas por eles (já mencionadas), sendo que a maioria são residentes de povoados do município e tem idade de 19 aos 42 anos, que por sua vez a maior parte é constituída de homens.

3.3.2. Descrição do Colégio

A Escola Estadual Dom Mário Rino Sivieri, recebeu esse nome em homenagem ao antigo pároco da cidade, hoje bispo emérito da cidade de Propriá. Dom Mário, pelo seu relevante trabalho na educação e seu compromisso com a comunidade lagartense como representante maior da Igreja Católica no referido município. A escola teve sua inauguração em 11 de outubro de 2001 pelo Decreto 20.104 do Governo Estadual de Sergipe, localizada na Avenida Brasília, S/N, em uma área em desenvolvimento e atende uma clientela que mora nas redondezas da escola, como também os provenientes de bairros periféricos, assentamentos, conjuntos habitacionais criados nas proximidades da escola e povoados pertencentes ao município. Isso se deve ao fato de tratar-se de uma escola de fácil acesso para o transporte escolar. (Projeto Político Pedagógico, p. 11, 2017)

Atualmente a escola tem como diretora Maria Edna Fontes Lima, formando o quadro gestor da escola com os (a) coordenadores (a) Joabe Garcia Bomfim de Sá, José Araujo Rodrigues dos Santos e Aparecida Batista Nascimento e o secretário Ronay Leal de Santana. Tendo 12 salas de aula, sala de leitura, quadra poli esportiva, coordenação, direção, sala dos professores, cantina, banheiros feminino e masculino, acessibilidade para deficientes físicos e visuais. E possuindo um corpo docente de graduados, especialista e mestres. Contudo, a Escola Dom Mário, atende a uma clientela de 831

alunos, funcionando nos três turnos, abrangendo o Ensino Fundamental e o Médio na modalidade EJA.

3.4. Coleta de Dados

A coleta dos dados foi realizada entre os meses de agosto e setembro de 2018. Para tal, usou-se como instrumentos de coleta o pré-teste (ANEXO I) e o pós-teste aplicando nas turmas A e B do EJAEM, sendo em ambos as mesmas questões, abordando assuntos da Óptica da Visão e aplicações no cotidiano.

O questionário é composto de 16 questões sobre a Óptica da visão, sendo o mesmo dividido em três partes. A primeira parte das questões 01 a 04, abordou a fisiologia do olho humano, tendo uma interdisciplinaridade com a Física e Biologia, respectivamente com situações que os educandos vivem em seus cotidianos. A segunda parte do questionário que é das questões 05 a 10, abordando os defeitos da visão mais conhecidos dos educandos e que alguns possuem, também os defeitos de visões abordados nos livros didáticos.

Por fim, na terceira parte do questionário, das questões 11 a 16, abordando as correções dos defeitos das visões mencionadas na segunda parte. Como também, as lentes e o uso das mesmas na vida de cada pessoa que possui algum defeito de visão e a importância delas na sociedade em que vivemos, mostrando também os procedimentos cirúrgicos para correções de alguns defeitos.

3.5. Instrumento de Análise

Como instrumento de análise e uma forma de avaliar a evolução dos educandos sobre a Óptica da Visão, será aplicado um pré-teste com o objetivo de conhecer as suas concepções prévias acerca da temática abordada. Respectivamente, ao final da sequência didática será aplicado o mesmo teste (pós-teste). Sendo que para tal pesquisa foram aplicados o pré e pós em duas turmas A e B da EJAEM, sendo que na turma A (turma controle) que não será aplicado a sequência de aulas com enfoque CTS e na turma B (turma experimental) aplicando a sequência de aulas com enfoque CTS.

Primeiramente após aplicar o pós-teste, pôde-se análise a quantidade de acertos por educando nas 3 (três) partes do questionário e o somatório geral de acertos no questionário. Logo em seguida, através da equação 01, calcula-se a porcentagem de acerto em cada parte e no geral do questionário.

$$\% = \frac{QAC}{NQ} * 100 \quad \text{Eq. 01}$$

Sabendo que a (%) é a porcentagem de acerto, (QAC) quantidade de acerto e (NQ) número de questões do questionário.

Logo após encontrar a porcentagem de acerto (%), pode-se calcular o ganho normalizado de aprendizagem através da equação 02, que é obtido ao comparar o rendimento das turmas A e B, tendo o questionário aplicado no pré-teste com os resultados da mesma avaliação ministrada ao final com o pós-teste. Assim, aplica-se o ganho normalizado de aprendizagem (g) que é calculado relacionando os percentuais de acertos no pré-teste (%pré) e no pós-teste (%pós):

$$g = \frac{(\%pós - \%pré)}{(100 - \%pré)} \quad \text{Eq. 02}$$

Através da Equação 02, após a aplicação do pós-teste pode-se verificar o ganho normalizado que cada educando adquiriu depois da Sequência Didática na turma experimental e da metodologia aplicada pela professora na turma controle. Assim, pode-se também verificar o ganho em cada uma das três partes que compõem o questionário e o ganho global de cada turma.

Com os valores encontrados para cada ganho normalizado, segundo Hake (1998) interpreta-se estes valores como demonstrados na Tabela 01:

Tabela 01: Classificação do ganho de aprendizagem normalizado.

Ganho <g>	Baixo ganho	Médio ganho	Alto ganho
Faixa	$g < 0,3$	$0,3 < g < 0,7$	$g > 0,7$

Depois de calcular o ganho de aprendizagem normalizado, calcula-se o tamanho do efeito (TDE) da intervenção nas turmas controle e experimental, onde o TDE “é uma estatística descritiva que serve como complemento ao teste de significância estatística”.

(LINDENAU; GUIMARÃES, 2012, p. 363) Através da equação 03, pode-se encontrar o *d de Cohen*, “que é uma medida comum do TDE para testes t com grupos independentes” (SANTO; DANIEL, 2015, p 7).

$$d = \frac{M_1 - M_2}{DP_{\text{combinado}}} \quad \text{Eq. 03}$$

Pode-se fazer comparação entre dois grupos utilizando a equação 03, onde utiliza as médias (M_1 e M_2) e os desvios padrões (DP_1 e DP_2) dos grupos, tendo o:

$$DP_{\text{combinado}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)DP_1^2 + (n_2 - 1)DP_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad \text{Eq. 04}$$

Em seguida é calculado o *d de Cohen* para estes mesmos grupos, utilizando a equação 05. Porém para grupos emparelhados, utilizando das médias do pré e pós-teste da mesma turma e respectivamente os desvios padrões, assim podendo analisar o efeito da intervenção dentro da própria turma.

$$d_m = \frac{M_1 - M_2}{\frac{DP_1 + DP_2}{2}} \quad \text{Eq. 05}$$

Ainda, no TDE foi calculado o *g de Hedges*, utilizando a equação 06, sendo que o *g* “é recomendado quando os grupos têm pequena dimensão e são diferentes no tamanho, pelo que os desvios padrão de cada grupo devem ser ponderados segundo a dimensão da amostra” (SANTO; DANIEL, 2015, p 8).

$$g_{\text{hedges}} = \frac{M_1 - M_2}{DP_{\text{combinado}}} \left(1 - \frac{3}{4gl - 1}\right) \quad \text{Eq. 06}$$

Onde o *gl* significa o grau de liberdade e $\left(1 - \frac{3}{4gl - 1}\right)$ é o fator correção. (SANTO; DANIEL, 2015)

Com os valores encontrados, interpreta-se o *d de Cohen* como demonstrado na Tabela 02:

Tabela 02: Valores para interpretação dos tamanhos do efeito. (SANTO; DANIEL, 2015, p. 9)

TDE	Insignificante	Pequeno	Médio	Grande	Muito Grande
Faixa	< 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,79	0,80 – 1,29	> 1,30

Outra forma de interpretar estes valores, é pelo Tamanho do efeito em linguagem comum (TDE-LC), que “corresponde à probabilidade de um valor *Z* ser maior do que o valor que corresponde a uma diferença de zero entre os grupos numa distribuição normal” (SANTO; DANIEL, 2015, p. 9). Onde o TDE-LC indica que a probabilidade de um

sujeito selecionado ao acaso da pós-intervenção ter pontuação superior à pré-intervenção é maior. Para calcular o valor de Z, utiliza-se da equação 07:

$$Z = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{DP_1^2 + DP_2^2}{2}}} \quad \text{Eq. 07}$$

Onde já mencionado em equação anteriores, o M_1 e M_2 são as médias do grupo 1 e 2, respectivamente seus desvios-padrão DP_1 e DP_2 .

Contudo, foi verificado no grupo controle e experimental, se após a intervenção ocorreu uma evolução na aprendizagem do conteúdo Óptica da Visão. Foi também verificado, qual grupo teve um melhor desempenho, se utilizando uma metodologia com enfoque CTS ou a metodologia empregada pela professora.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Descrição das aulas

AULA 01

No primeiro momento fez-se duas perguntas para os educandos sobre Óptica, cujo objetivo foi o de analisar seus conhecimentos prévios. O primeiro questionamento foi: *O que é Óptica?*

Segue algumas respostas:

Aluno A': Óptica é o fenômeno que estuda a luz.

Aluno D': Estuda os óculos e espelhos.

Aluno K': Óptica estuda a luz, espelhos e óculos.

Com as respostas, percebe-se que os educandos conhecem previamente sobre Óptica, tendo a aluna A' se aproximado melhor dos conceitos vistos nos livros didáticos. Logo após, fez-se o segundo questionamento: *Onde podemos aplicá-la na nossa sociedade?* Alguns alunos responderam da seguinte forma:

Aluno D': Os óculos, para que possamos enxergar.

Aluno F': As lâmpadas, binóculos e telescópios.

Já quando falou-se de exemplos na nossa sociedade, os dois educandos D' e F' estavam corretos em suas afirmações, pois através dos estudos da Óptica, pôde-se melhorar a vida das pessoas com problemas de visão, melhorias na área da saúde com microscópios e dentre outros materiais que possibilitam enxergarmos coisas que não vemos a olho nu. Em seguida, foi explicado que Óptica “é o ramo da Física que estuda a luz, sua origem, seu comportamento e os fenômenos da natureza na qual está envolvida” (VIEIRA, 2013, p. 6). Mostrou-se ainda, através de slides, fotos onde aplica-se a Óptica na nossa sociedade. Neste momento, os próprios alunos falaram que estavam certos com relação as suas respostas, por possuírem um conhecimento prévio sobre Óptica, entretanto, não sabiam o conceito Físico. E realmente pôde-se afirmar que os educandos estavam corretos em partes em relação ao primeiro questionamento e totalmente corretos nos exemplos de aplicação da Óptica na nossa sociedade.

O segundo momento foi iniciado com a explicação da Óptica Geométrica, através de slides, mostrando os conceitos físicos do que é a luz e suas origens, sempre associando tais conteúdos com o cotidiano dos alunos, a exemplo das fontes de luz primária e secundária, que antes mesmo de explanar os exemplos, alguns educandos citaram: as lâmpadas, o sol, a vela, a lua, dentre outros. Porém quando questionados qual era fonte primária os mesmos não sabiam associar, entretanto possuíam um conhecimento prévio,

que estava correto, sendo que os mesmos tinham dificuldades de classificar o tipo de fonte. O sol, lâmpada e vela sendo fontes de luz primária e a lua fonte de luz secundária.

Continuando a explicação do assunto, foi falado sobre os princípios fundamentais da Óptica Geométrica, a saber: o primeiro princípio da propagação retilínea da luz, afirma que em um meio homogêneo e transparente a luz sempre se propaga em linha reta. O segundo princípio, da independência dos raios de luz, diz que os raios de luz de determinado feixe são independentes dos demais. Isso significa que, se um raio luminoso atravessar o caminho de outro raio luminoso, ambos seguem seus caminhos como se nada tivesse acontecido e o terceiro princípio, da reversibilidade dos raios de luz, afirma que o caminho percorrido por um raio de luz não se modifica quando invertemos as posições da fonte e do observador, significando que a trajetória dos caminhos de ida e de volta é exatamente a mesma (BONJORNIO *et al.*, 2016). Após a explicação, foi questionado aos educandos se eles possuíam alguma dúvida em relação ao assunto exposto e espontaneamente um aluno falou: (Aluno E’): *é por isso que nas luzes de festas eletrônicas (boate) uma não interfere na outra?* E neste momento foi discutido a fala do aluno explicando novamente o princípio da independência dos raios de luz.

No terceiro momento foi demonstrado aos educandos situações que estão diretamente ligadas ao cotidiano das pessoas, como por exemplo: O eclipse solar ou lunar; a formação do dia e da noite no planeta Terra. Os fenômenos do dia e noite ocorrem devido ao movimento de rotação. O sol ilumina a Terra, mas como esta se encontra a girar, os raios solares não a atingem com a mesma intensidade devido à sua esfericidade. Na parte da Terra que se encontra virada para o Sol e que está totalmente iluminada, é dia. Enquanto que na outra parte será a noite, pois os raios solares não conseguem atingir essa superfície. (BERNADO *et al.*, 2009).

Logo em seguida, após as explicações e exemplos, foi questionado aos educandos se já tinha acontecido alguma situação semelhante no seu dia-a-dia. Um aluno respondeu que sim e disse: (Aluno B’): *Uma situação que ocorre no nosso dia-a-dia é a sombra do nosso corpo, dos prédios, objetos e entre outros.*

Continuando a explicação no quarto momento, falou-se sobre os *Espelhos Planos*, *Associação de Espelhos Planos* e *Espelhos Esféricos*. Com o decorrer da explicação, a todo momento questionando os educandos em relação ao assunto, surge o relato do aluno H’ *que seu pai utiliza da associação de espelhos no seu dia-a-dia, pois o mesmo é cabelereiro e através desta associação ele pode olhar a parte da frente da cabeça do seu*

cliente e também a parte de trás. Já o aluno A' falou dos retrovisores de sua motocicleta, dando exemplo de espelhos esféricos.

Assim, não havendo dúvidas e nem mais fala por parte dos educandos, chegou-se o quinto momento, em que foi realizada uma atividade experimental – *Espelho Infinito* (ANEXO II) – que aborda os assuntos de *Espelhos Planos e Reflexão da Luz*. Porém, antes que o mesmo fosse apresentado e ligado na tomada 110/220V, houve um breve resumo sobre óptica, dando sequência a apresentação explicou-se como adquirir os materiais e os métodos para montagem do experimento.

Logo após a aplicação do experimento, pediu-se que todos os educandos e a professora que estava assistindo à demonstração experimental, se aproximassem e vissem o mesmo já ligado com infinitas imagens, como demonstrado na Figura 1, mas isso só pôde acontecer após todas as luzes da sala de vídeo terem sido apagadas. Em seguida, com as luzes acesas, foi explicado o experimento, em que o raio de luz emitido pela a luz vinha para o vidro com insulfilme e parte deste raio de luz era transmitido e outra parte era refletida de volta para o espelho (já que o vidro com insulfilme é um espelho não perfeito) e do espelho volta para o vidro, fazendo este processo infinitas vezes, possibilitando ao aluno ver infinitas luzes.

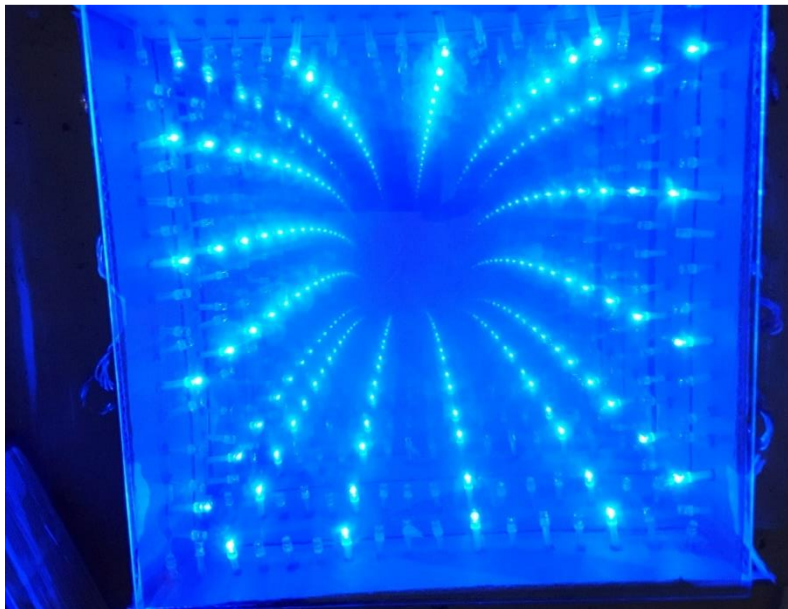


Figura 1: Aparato experimental em funcionamento.

Após a explicação do que é a Óptica Geométrica, deu-se início ao conteúdo *Óptica da Visão*. Que no primeiro momento o pesquisador questiona os educandos com perguntas motivadoras sobre a fisiologia do olho humano, buscando um diálogo entre educandos e professor pesquisador. Foi perguntado se eles sabiam *onde a imagem é formada no olho humano*. Onde por sua vez o aluno B' respondeu: *no fundo do olho*. E nenhum outro educando quis responder.

Depois foi perguntado aos educandos *qual o nome da parte do nosso olho que algumas pessoas têm azul, verde, preto ou castanho*. E dois alunos (B' e M') se manifestaram respondendo respectivamente que *era a bola do olho e o íris do nosso olho*. Ressaltando a importância do diálogo na construção do conhecimento, ao mesmo tempo afirmando que o educando M' responde corretamente utilizando do conceito fisiológico do olho, entretanto, o aluno B', analisando pelo ponto de vista cultural/linguístico popular ou pelo senso comum, também respondeu de forma correta, sem utilizar dos conceitos fisiológicos do olho humano.

No segundo momento foi entregue aos educandos uma apostila didática (ANEXO III) explicando e mostrando a estrutura do olho humano. O pesquisador deu início a leitura e salientou que eles podiam levantar a mão e pergunta em caso de dúvida ao decorrer da leitura. Ao transcorrer da apostila foi explicado a parte da externa (frente) do olho, que é composta das pálpebras, pupila, íris e esclerótica. Onde falou-se que a luz entra no olho através da íris e a pupila, tendo a íris o controle da quantidade de luz que adentra no olho e a pupila tem uma influência importante na profundidade do foco.

Após a explanação da parte externa do olho, foi explicado a estrutura interna do olho e seus componentes, a saber: córnea, cristalino, corpo ciliar, coroide, retina e o nervo óptico. Mostrou-se a importância de cada um, a exemplo do cristalino que é a lente do nosso olho, com cerca de 8 a 10 mm de diâmetro, da retina que está localizada ao fundo do olho onde a imagem é formada (SILVA, 2013). Com a finalização dos componentes do olho humano, passou-se para o terceiro momento, no qual alguns educandos que possuíam defeitos de visão perguntaram: aluno M': *Tenho miopia, a imagem é formada na retina?* Afirmei que sem a correção (óculos) a imagem se forma antes da retina, e com a correção no caso dela que usa óculos, a imagem se forma na retina sim.

Em seguida, foi perguntado aos educandos se nós enxergamos os objetos de cabeça para baixo. Que por sua vez o aluno M' respondeu que *sim* e o aluno K' respondeu que *não*. Para tirar a dúvida foi explicado, que enxergamos tudo invertido (de cabeça para baixo), porém quando nossa retina transforma o estímulo luminoso em um estímulo

nervoso e o envia ao cérebro, através do nervo óptico, para que esta informação seja transformada em imagem direita (como enxergamos, objetos/imagens em pé). Sendo assim, o aluno M' respondeu corretamente.

Finalizando o diálogo, o pesquisador dividiu a turma em duplas para o quarto momento, uma dinâmica (ANEXO IV) sobre a fisiologia do olho, que por sua vez os educandos tiveram que guarda seus materiais e ficaram somente com caneta/lápis e a folha para a dinâmica entregue pelo pesquisador. Logos após, deu-se início a dinâmica, com duração de 10min, cujo objetivo era identificar cada componente do olho humano. Ao começar a correção, pôde-se perceber que os erros foram poucos cerca de 20%, mostrando que eles reconhecem as principais estruturas Ópticas do olho humano.

AULA 03

No primeiro momento todos os educandos pegaram suas apostilas para acompanharem a leitura sobre os *Defeitos da Visão*. Onde iniciou-se falando sobre a miopia, que não permite a visão nítida de objetos ao longe e a imagem se forma antes da retina. Após a explicação dois educandos disseram que tinham este defeito de visão e falou da correção, que foi possível através das lentes. O segundo defeito de visão abordado foi a hipermetropia, sendo um defeito oposto ao citado anteriormente, pois quem é hipermetrope apresenta dificuldade para enxergar de perto e a imagem se forma depois da retina. Tem-se ainda que dois alunos afirmaram ter hipermetropia mais astigmatismo, tendo como correção as lentes ou processo cirúrgico de correção.

Em seguida foi falado de um defeito de visão que ocorre com o passar dos anos, a presbiopia ou vista cansada, quando o cristalino perde a capacidade de acomodação não permitindo enxergar bem objetos próximos (BONJORNO *et al.*, 2016). Falou-se também sobre astigmatismo, defeito de visão que consiste em uma imperfeição do olho fazendo que a imagem se forme na retina, porém o olho astigmático apresenta deformação na imagem, uma imagem turva. Neste momento, a professora responsável pela turma, relatou que possui miopia e astigmatismo, e que utilizava óculos com grau 4,5 no olho esquerdo e 5,0 no olho direito, porém, após passar por uma cirurgia corretiva ela não utiliza mais óculos e seu grau está abaixo de 0,5, tendo que fazer revisão anuais ao oftalmologista.

Por fim, foi falado da catarata, que é o processo de envelhecimento do cristalino, ocorre principalmente com a idade, onde dificulta a passagem da luz em direção à retina, podendo a pessoa não enxergar nitidamente os objetos. A catarata pode ser classificada

em Congênita e adquirida, sendo que a primeira ocorre em crianças, pode ser hereditária ou por doenças como a diabetes. Já a adquirida ocorre em decorrência da idade, traumas ou inflamações (FILHO; SILVA, 2016). Após a explicação o aluno D' falou *que seu avô já tinha tido catarata em um olho e com alguns anos teve no outro olho e teve que fazer uma cirurgia para melhorar*. Neste momento, foi explicado que este defeito de visão, somente é corrigido por procedimento cirúrgico, diferente dos demais defeitos apresentados que podiam ser corrigidos por lente ou processo cirúrgico.

No segundo momento, deu-se o início da preparação para a atividade experimental (ANEXO V), ao mesmo tempo que organizava o ambiente, os educandos ficavam olhando e questionando o que era, para que servia, etc. Logo após organizar, foi explicado a tabela de Snellen, porém neste momento os alunos não visualizaram a tabela, para que os mesmos não pudessem memorizar as letras contidas, ainda durante a explicação foi falado que a tabela é um diagrama utilizado para avaliar a acuidade visual de uma pessoa. Ressalta-se que a referida tabela recebe seu nome em homenagem ao oftalmologista holandês Herman Snellen, que a desenvolveu em 1862 e que existem dois tipos: a tradicional (a) que utiliza várias letras de tamanhos diferentes e a segunda que serve para pessoas analfabetas (b), constituída apenas da letra “E” com variações em sua rotação, como "Ǝ". (Figura 2).

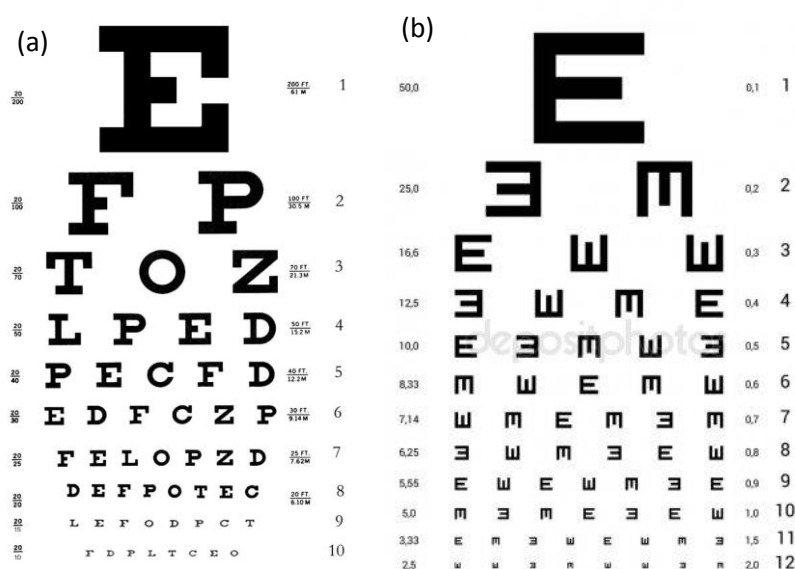


Figura 2: Tabela de Snellen (a) para pessoas que sabem ler e (b) para pessoas analfabetas.

Em seguida, no terceiro momento, foi questionado aos educandos o que ocorreria na atividade experimental. Em resposta alguns alunos falaram:

Aluno E': Que tinha feito o mesmo quando tirou sua Carteira Nacional de Habilitação (CNH).

Aluno M': Afirmou que era uma tabela utilizada pelos oftalmologistas e em muitas óticas, que tinha que fazer um exame antes de comprar um óculo de grau.

Aluno D': É uma atividade para ver se enxergamos bem.

Aluno B': É um exame para testar nossa visão, porque quando tirei a habilitação (CNH) tive dificuldade, mas tirei e até hoje tenho um pouco de dificuldade para enxergar.

Com algumas hipóteses/ideias dos educandos do que seria aquela atividade experimental, deu-se início ao quarto momento. Primeiramente o pesquisador falou que na atividade experimental buscou-se averiguar a visão dos educandos e alerta-los de um possível problema visual, porém, é importante ressaltar que não substitui o exame completo realizado por um oftalmologista.

Então solicitou-se o aluno B' para iniciar, colocando-o na posição à frente da tabela com uma distância de 5 metros. O pesquisador pediu para o mesmo fechar o olho direito com a mão e falar o que vê na linha 4 e o mesmo respondeu *L, P, E e D*. Pediu-se para ler o que vê na linha 6, o mesmo já teve um pouco de dificuldade, mas conseguiu acertar todas as letras (*E, D, F, C, Z e P*). O mesmo procedimento foi feito quando fechou o olho esquerdo. Sendo que ao final foi sugerido, que o aluno B' procurasse um oftalmologista para avaliar sua visão por um profissional. Em seguida chamou-se mais alguns alunos para a atividade, entretanto não se pôde chamar todos por conta do tempo.

Para encerrar no quinto momento, debateu-se com os educandos sobre as ideias iniciais e o resultado da atividade experimental. Que por sua vez, o aluno B' disse *que estava certo, que foi a mesma coisa do exame da habilitação (CNH) e que iria procurar um oftalmologista quando pegasse um dinheirinho*. Já outros alunos disseram:

Aluno D': Disse que estava certo também e que enxerga perfeitamente, pois ele viu as letrinhas todas que o pesquisador pediu pra lê.

Aluno M': Falou que já sabia, pois fazia exame de vista todos os anos por ter miopia. Mas que a iniciativa dessa atividade era importante pra quem nunca fez um exame de vista.

AULA 4

No primeiro momento, para relembrar um pouco da aula anterior, foi questionado aos educandos sobre os defeitos de visão. A primeira pergunta foi sobre miopia, se uma

pessoa míope enxerga bem objetos próximos ou distantes. Foram obtidas respostas de dois alunos:

Aluno M': Uma pessoa míope enxerga bem de perto.

Aluno I': Concordo com meu colega, o míope não enxerga objetos distantes.

Nota-se que ambos alunos estão corretos, entretanto, pôde-se perceber que o aluno M' possuía maior propriedade na sua resposta e em relação a todo conteúdo, pois o mesmo citou que trabalha em uma ótica. Em seguida foi questionado sobre hipermetropia, se uma pessoa hipermetrope tem dificuldade de enxergar objetos perto ou distantes. E se o defeito de visão catarata, só é possível corrigir através de lentes. E como resposta dos alunos tem-se:

Aluno B': Uma pessoa com hipermetropia não enxerga de perto.

Aluno D': Que o defeito de visão catarata se corrige com cirurgia e não com lentes.

Logo após a fala dos alunos, salientou-se que uma pessoa hipermetrope tem dificuldade de enxergar objetos próximos e não como o aluno B' tinha falado. Em seguida iniciou-se o segundo e o terceiro momentos desta aula. O pesquisador mostrou uma maletinha denominada kit óptico, e retirou modelos de lentes convergentes e divergentes.

Demonstrando quais lentes corrigia os defeitos de visão estudados na aula anterior. A exemplo da miopia, que para sua correção, uma pessoa míope deve usar lentes divergentes. Uma pessoa hipermetrope corrige seu defeito de visão utilizando lentes convergentes, assim como uma pessoa que tenha vista cansada, pode corrigir seu defeito através deste mesmo tipo de lentes. Ao tempo que explicava, demonstrava cada lente, e alguns educandos pegavam e analisavam. Em seguida falou-se novamente que o único defeito da visão que não utiliza lentes para sua correção, a catarata, que corrige por procedimento cirúrgico.

Por seguinte, no quarto momento foi montado a demonstração experimental da correção dos defeitos de visão (míope e hipermetrope) (ANEXO VI). Em que foi ilustrado o olho de uma pessoa míope como ilustrado na Figura 3, e com o auxílio das lentes e laser mostrou como um míope enxerga com o defeito (a imagem se formando antes da retina) e com o defeito corrigido (a imagem se forma na retina). O mesmo foi feito para a hipermetropia, solucionando as dúvidas dos educandos para que os mesmos obtivessem um melhor aprendizado. Entre as dúvidas solucionadas, foi falado sobre as lentes de contato, se as mesmas substituíam os óculos de grau e se causam algum dano para o olho usá-las por muito tempo. Como primeira resposta, falou-se que ambos (óculos e lentes de

contatos) são importantes, uma não podendo substituir a outra. Já no segundo questionamento foi discutido que o uso excessivo da lente de contato prejudica a saúde ocular, porque diminui a oxigenação da córnea, além de deixar a vista embaçada e outras alterações graves que podem até levar a cegueira, por isso que também não deve-se dormir usando as lentes de contato.

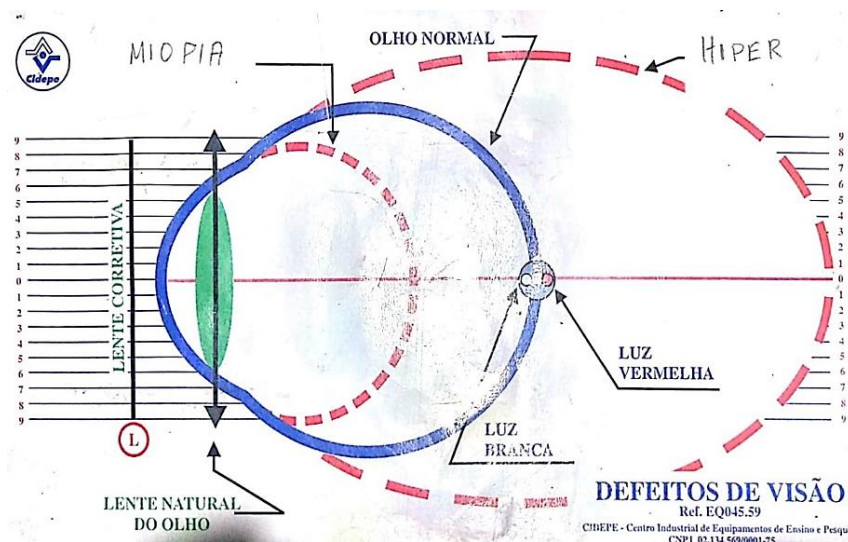


Figura 3: Ilustração do olho humano.

No último momento da aula, foi realizado um debate, onde a turma foi instigada a falar sobre a óptica da visão e tentando associar tais conteúdos na sua realidade. Segue algumas respostas:

Aluno M': *Que o conteúdo visto podemos associar na nossa realidade quando vamos fazer exame de vista, os óculos, lentes de contato e dentre outras aplicações.*

Aluno B': *Pude associar o conteúdo a minha realidade, pois vi que tenho que um exame de vista para minha situação não piorar.*

Aluno J': *Gostei do assunto porque não teve formulas e os óculos é uma aplicação do assunto.*

4.2. Questionário (pré e pós-teste)

O questionário do pré-teste foi aplicado nas turmas A e B da Educação de Jovens e Adultos, cujo objetivo foi o de identificar os conhecimentos prévios dos educandos em relação a *Óptica da Visão*. Tal questionário continha 16 (dezesesseis) questões, subdivididas em 3 (três) partes: Parte 01, trata sobre a fisiologia do olho; Parte 02, trata sobre os defeitos de visão; e, na Parte 03, sobre as correções dos defeitos de visão.

Logo após a aplicação da sequência de aulas, foi aplicado um pós-teste, contendo as mesmas questões e subdivisões do pré-teste, agora com o objetivo de avaliar se os educandos adquiriram algum aprendizado sobre óptica da visão. Foram construídos 2 (dois) gráficos mostrando a porcentagem de acertos versus a quantidade de questões em relação a esses testes.

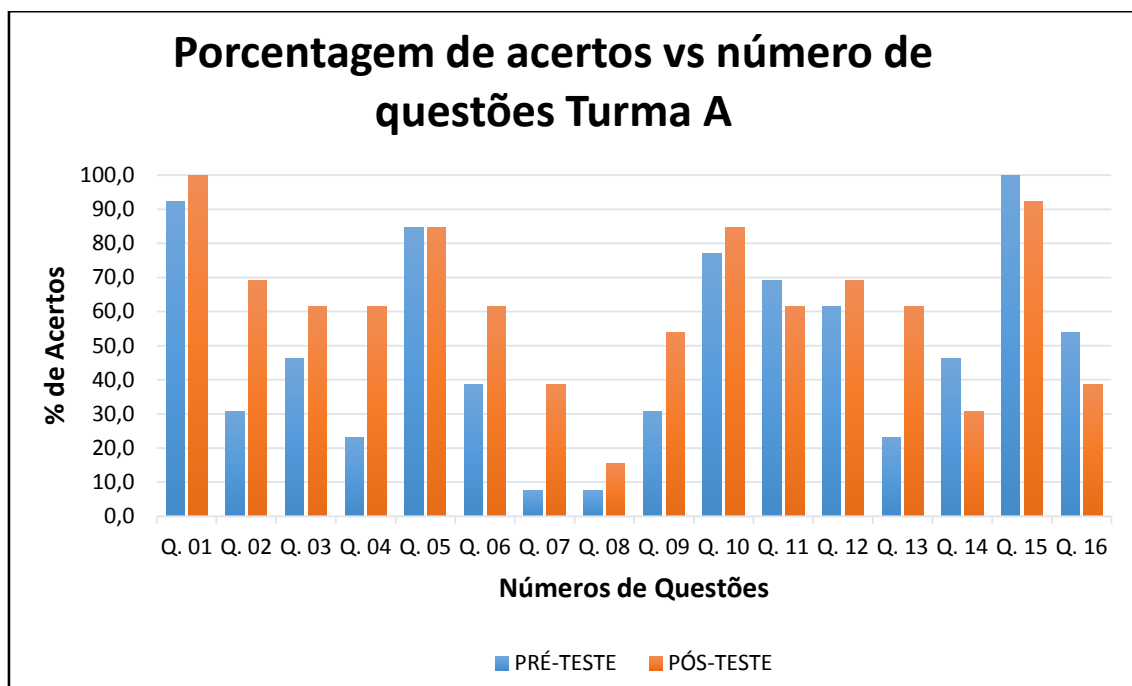


Gráfico 01: Porcentagem de acerto no pré e pós teste na turma A.

Através do Gráfico 01, pode-se perceber que 61,5% dos educandos da turma controle, adquiriram um melhor desempenho no pós-teste, 23,1% permaneceram com o mesmo desempenho e 15,4% tiveram um desempenho abaixo no pós-teste. Sendo assim, analisando a quantidade de acertos nas 16 questões do questionário, houve 68,8% de acertos no questionário após a explicação do conteúdo (óptica da visão) pela professora da turma, 6,3% das questões permaneceram com a mesma quantidade de acertos e 25% das questões obtiveram uma maior quantidade de acertos no pré-teste. Nota-se também, que as questões 07 e 08, relacionadas sobre os defeitos de visão astigmatismo e hipermetropia, foram a mais difíceis para os alunos no pré-teste, ambas com 7,7% de acerto. Já no pós-teste o menor percentual de acertos, 15,4%, foi em relação a questão 08.

Por outro lado, as questões mais fáceis foram a 01 e 15 (maiores percentuais de acertos), onde a questão 01 abordou-se sobre a fisiologia do olho, questionando se precisávamos de luz para poder enxergar. Já a questão 15, perguntava sobre a saúde ocular.

Notou-se que a questão 01 no pré-teste teve um 92,3% de acertos e no pós-teste teve 100%, já na questão 15 ocorreu uma redução do pré (100%) ao pós (92,3%).

Outro fato importante se dá, ao perceber no Gráfico 01, uma redução no percentual de acerto nas questões 11, 14, 15 e 16, todas relacionadas sobre as correções dos defeitos da visão. Pode-se atribuir a esta redução; a ausência dos educandos nestas últimas aulas; a falta de transporte para dois povoados, pois ambos tinham tido problemas mecânicos, impossibilitando o transporte dos educandos para a escola.

Já no Gráfico 02, onde mostra a porcentagem de acerto dos educandos da turma B, percebe-se que mais de 80% adquiriram um melhor desempenho no pós teste, após a aplicação da sequência didática proposta com enfoque CTS sobre óptica da visão.

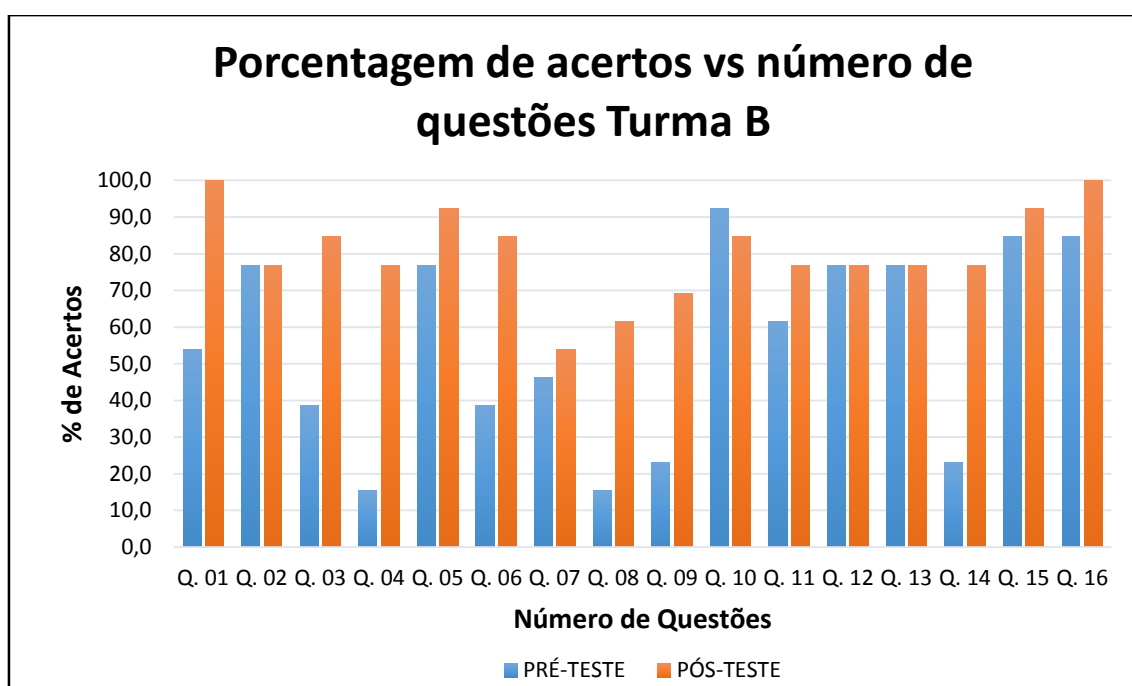


Gráfico 02: Porcentagem de acerto no pré e pós teste na turma B.

Nota-se no gráfico 02, que 84,6% dos educandos da turma experimental, adquiriram um melhor desempenho no pós-teste, 15,4% permaneceram com o mesmo desempenho no pré e pós-teste. Analisando também a quantidade de acertos nas 16 questões do questionário, houve 75% de acertos no questionário após a explicação do conteúdo (óptica da visão) pelo professor pesquisador, 18,8% das questões permaneceram com a mesma quantidade de acertos e 6,3% das questões obtiveram uma maior quantidade de acertos no pré-teste. Contudo o desempenho dos alunos foi bom, tendo questões que todos acertaram 100% a exemplo das questões 01 e 16, e outras que o aumento foi cerca de 50% em comparação com pré-teste.

Ainda pode-se perceber que as questões mais difíceis no pré-teste foram a 04 e a 08. A primeira trata da fisiologia do olho, em que os educandos foram questionados sobre o comportamento da pupila em ambientes claros e escuros e foi associando também ao exame de vista. Já a segunda, foi a mais difícil na turma controle, aborda sobre o defeito de visão hipermetropia. Ambas questões com 15,4%. Tem-se ainda que a questão mais fácil no pré-teste foi a questão 10, que trata do defeito de visão presbiopia ou como é conhecida vista cansada, que obteve 92,3% de acertos.

Com relação ao pós-teste, a questão 07 foi a mais difícil por apresentar um menor percentual de acertos, 53,8%, a mesma tratou-se do defeito de visão astigmatismo. E as questões mais fáceis foram a 01, que abordava a fisiologia do olho humano e se só era possível enxergar com a presença da luz e a questão 16, trata da correção do defeito de visão catarata, se este defeito era corrigido por processo cirúrgico, respectivamente, ambas as questões obtiveram 100% de acertos.

Ressalta-se ainda que na questão 10, houve uma maior porcentagem de acerto no pré do que no pós-teste, atribui a este fato, que alguns educandos faltaram na aula onde foi explicado os defeitos de visão, pois a questão, questiona sobre o defeito denominado Vista Cansada, tendo este educando a possibilidade de alterar a escolha feita no pré-teste. Ocorreu também, que os alunos não obtiveram nenhum avanço percentual em algumas questões, como exemplo as questões 02, 12 e 13, pois a mesma quantidade de acertos no pré e pós-teste foram os mesmos. Contudo, através dos dados obtidos nos pré e pós-teste como demonstrados nos Gráficos 01 e 02, foi possível achar o ganho de aprendizado normalizado demonstrado na seção a seguir.

4.3. Ganho de Aprendizado Normalizado

Após finalizar a sequência das aulas e a aplicação do pós-teste nas turmas A e B, buscou-se analisar estes dados juntamente com os dados obtidos no pré-teste, aplicando a fórmula do ganho normalizado de aprendizagem (Hake, 1998), obteve-se as Tabelas 03 e 04.

A Tabela 03, mostra a análise de dados feita para a turma A, a turma controle, cuja qual foi aplicado um pré e pós-teste contendo questões acerca da óptica da visão e tendo o conteúdo ministrado pela professora responsável da turma. Tais conteúdos foram transmitidos através de aulas expositivas, onde a professora com o auxílio do pincel atômico, apagador e quadro branco, copiava os conceitos físicos e explicava-os. Foram entregues também listas de exercícios, contendo questões conceituais e outras que

precisavam do auxílio de uma fórmula ou conhecimentos matemáticos. Constatou-se, que a escola não possui laboratório de Física, nem aparto experimental, porém em relação ao conteúdo de Óptica, a professora trouxe para apresentar para os educandos, algumas lentes convergentes e divergentes, espelhos côncavos e convexos, materiais próprios, utilizados para uma aula mais dinâmica e discursiva.

Nas primeiras colunas da Tabela 03, constam o número de acertos (no pré e pós-teste) na parte 1 (A_P1), cuja parte traz questões sobre a fisiologia do olho. Respectivamente o total de acertos nas partes 2 (A_P2) com questões sobre os defeitos da visão e parte 3 (A_P3) tendo questões sobre as correções dos defeitos da visão e o total de acerto por educando (T_AC). Logo após, foi calculado a porcentagem de acerto em cada parte do questionário (%_A_P1, %_A_P2, %_A_P3) e a porcentagem total (%_T_AC) por educando utilizando a equação 01.

Tabela 03: Dados coletado, porcentagem de acerto e ganho de aprendizagem normalizado da turma controle (Turma A).

TURMA A	A_P1		A_P2		A_P3		T_AC		%_A_P1		%_A_P2		%_A_P3		%_T_AC		G_A_P_A	G_A_P1	G_A_P2	G_A_P3	G_A
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós					
ALUNO A	3	4	1	3	5	2	9	9	75,00	100,00	16,67	50,00	83,33	33,33	56,25	56,25	0,00				
ALUNO B	2	2	3	5	4	6	9	13	50,00	50,00	50,00	83,33	66,67	100,00	56,25	81,25	0,57				
ALUNO C	1	4	2	3	2	4	5	11	25,00	100,00	33,33	50,00	33,33	66,67	31,25	68,75	0,55				
ALUNO D	2	2	3	4	4	3	9	9	50,00	50,00	50,00	66,67	66,67	50,00	56,25	56,25	0,00				
ALUNO E	0	2	2	3	4	5	6	10	0,00	50,00	33,33	50,00	66,67	83,33	37,50	62,50	0,40				
ALUNO F	2	3	1	4	3	3	6	10	50,00	75,00	16,67	66,67	50,00	50,00	37,50	62,50	0,40				
ALUNO G	2	4	2	3	3	3	7	10	50,00	100,00	33,33	50,00	50,00	50,00	43,75	62,50	0,33	0,48	0,26	0,00	0,24
ALUNO H	3	3	3	4	3	2	9	9	75,00	75,00	50,00	66,67	50,00	33,33	56,25	56,25	0,00				
ALUNO I	1	2	2	3	4	5	7	10	25,00	50,00	33,33	50,00	66,67	83,33	43,75	62,50	0,33				
ALUNO J	2	3	4	4	4	4	10	11	50,00	75,00	66,67	66,67	66,67	66,67	62,50	68,75	0,17				
ALUNO K	3	4	4	1	4	4	11	9	75,00	100,00	66,67	16,67	66,67	66,67	68,75	56,25	-0,40				
ALUNO L	2	2	3	3	3	2	8	7	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	33,33	50,00	43,75	-0,13				
ALUNO M	2	3	2	4	3	3	7	10	50,00	75,00	33,33	66,67	50,00	50,00	43,75	62,50	0,33				

Calculado o percentual de acertos de cada educando, foi possível calcular o ganho de aprendizado normalizado através da equação 02. Pôde-se observar uma variação no ganho de aprendizado de cada aluno, que pode ter sido influenciada pela metodologia utilizada pela professora em sala de aula e pela presença e participação/interação dos educandos. Para os valores encontrados para o ganho normalizado de aprendizagem, interpreta-os segundo Hake (1998) como demonstrado na Tabela 01:

Conforme ver-se na Tabela 03, na turma A nenhum educando conseguiu adquirir um alto ganho de aprendizagem. Entretanto, 07 (sete) educandos conseguiram um médio ganho, justificado possivelmente devido estes alunos terem buscado discutir e questionar mais a professora sobre o conteúdo óptica da visão, consequentemente tirando suas dúvidas. Outro fato que possa ter contribuído para tal ganho, é a presença destes alunos nas aulas que a professora ministrou o conteúdo.

Por fim, 6 (seis) educandos obtiveram um baixo ganho. Dos quais, 3 (três) educandos não obtiveram nenhum ganho, pois os seus conhecimentos prévios sobre Óptica da Visão continuaram os mesmos após a exposição do conteúdo. Se enquadrando, possivelmente, nas possíveis atribuições para um baixo ganho já mencionadas anteriormente, como a metodologia de ensino utilizada, por exemplo. Salienta-se, que atualmente muitos professores ainda adotam uma metodologia tradicional para transmitir tais conceitos físicos através de fórmulas e seguindo um livro didático que muitas vezes não abordam a vivência do educando em sociedade (SANTOS, 2011; SILVA; PLOHARSKI, 2011). Atrelado ao que já foi citado, também pode-se ressaltar que são jovens e adultos que trabalham pelo dia e ainda vão estudar pela noite, tendo muitos que ao sair do trabalho nem passam em suas casas, indo direto para o colégio.

Ainda em relação ao baixo ganho, 2 (dois) educandos obtiveram um ganho de aprendizado negativo, conforme demonstrado na Tabela 03, significando que obtiveram um melhor desempenho com os seus conhecimentos prévios, do que após a explicação do assunto sobre óptica da visão. Mas um dos fatores importantes para tal fato, foi a ausência de ambos na maioria das aulas em que foram abordados os assuntos pela professora. Vale ressaltar ainda que segundo o diário escolar um dos educandos reprovou e outro foi aprovado após a recuperação final. Por fim, um educando obteve um baixo ganho de aprendizado diferente dos demais, apesar de ser pequeno, porém um ganho positivo.

Logo após calcular o ganho de aprendizagem por educando, foi calculado o ganho de aprendizagem da parte 01 (G_A_P1) do questionário, que compreendem a questão 01 à 04 questão, onde trata-se da fisiologia do olho humano. Observou-se que nesta parte do questionário, o ganho normalizado de aprendizagem foi considerado médio. Isso que significa que em relação a fisiologia do olho, os alunos obtiveram uma aprendizagem relevante quando se compara a porcentagem de acertos no pré e pós-teste. Já o ganho de aprendizagem para as outras partes do questionário (P2 e P3) e também o ganho global da turma, foi um baixo ganho, que se deve a diversos fatores já expostos anteriormente.

Entretanto, este baixo ganho na parte 03 tem que ser analisado e repensado se tal metodologia utilizada em sala de aula, está resultando em ganhos de aprendizado, pois na referida parte, o número de acertos no pré-teste foram os mesmos no pós-teste. Assim, após a explicação do conteúdo sobre as correções dos defeitos de visão, os alunos não adquiriram aprendizado ou posteriormente a explicação, os alunos ficaram confusos entre suas concepções prévias e o conteúdo abordado.

Na turma B, turma experimental, onde foi aplicado uma sequência didática com enfoque CTS sobre a óptica da visão, pôde-se perceber uma participação maior dos educandos acerca da metodologia de ensino aplicada nesta sequência. Tendo os mesmos a possibilidade de aprender tais conceitos físicos através de debates em grupo, onde cada um pode falar seus conhecimentos prévios e comparar tais fenômenos físicos no seu cotidiano, dinâmicas em grupo, experimentos de fácil acesso, para que possam reelaborarem em suas residências para uma melhor aprendizagem.

A Tabela 04 mostra a análise de dados da turma B, onde percebe-se um ganho de aprendizado por parte dos educandos do pré-teste para o pós-teste. Pois analisando os ganhos por aluno, verificou-se que 06 (seis) educandos conseguiram adquirir um alto ganho de aprendizado. Isso se deve a boa participação dos alunos nas atividades e debates feitos em sala de aula, tirando suas dúvidas e sempre trazendo tais conceitos físicos para a realidade deles.

Atribui a este ganho também a presença da maioria dos alunos nas aulas, mesmo sabendo que todos trabalhavam pelo dia e iam para a escola exaustos, porém dispostos a aprender novos conhecimentos científicos e também tendo como objetivo o certificado de conclusão do Ensino Médio. Obteve-se ainda 4 (quatro) educandos com ganho de aprendizado médio, levando em consideração as atribuições para tal ganho já citadas. E por fim 03 (três) educandos tiveram um baixo ganho de aprendizado. Dentre eles 2 (dois) obtiveram ganho de aprendizado zero, pois a mesma quantidade de questões certas no pré e pós-teste foram iguais. Isso se dá por ambos faltarem a algumas aulas, perdendo assim debates e dinâmicas em grupo. E outro aluno teve ganho baixo, pequeno, mas um ganho positivo.

Tabela 04: Dados coletado, porcentagem de acerto e ganho de aprendizagem normalizado da turma controle (Turma B).

TURMA B	A_P1		A_P2		A_P3		T_AC		%_A_P1		%_A_P2		%_A_P3		%_T_AC		G_A_P_A	G_A_P1	G_A_P2	G_A_P3	G_A
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós					
ALUNO A'	3	1	2	5	5	4	10	10	75,00	25,00	33,33	83,33	83,33	66,67	62,50	62,50	0,00				
ALUNO B'	1	4	2	4	3	6	6	14	25,00	100,00	33,33	66,67	50,00	100,00	37,50	87,50	0,80				
ALUNO C'	3	4	4	5	4	6	11	15	75,00	100,00	66,67	83,33	66,67	100,00	68,75	93,75	0,80				
ALUNO D'	1	4	3	5	3	5	7	14	25,00	100,00	50,00	83,33	50,00	83,33	43,75	87,50	0,78				
ALUNO E'	3	4	2	5	4	5	9	14	75,00	100,00	33,33	83,33	66,67	83,33	56,25	87,50	0,71				
ALUNO F'	0	3	2	5	6	6	8	14	0,00	75,00	33,33	83,33	100,00	100,00	50,00	87,50	0,75				
ALUNO G'	2	4	2	4	4	6	8	14	50,00	100,00	33,33	66,67	66,67	100,00	50,00	87,50	0,75	0,71	0,50	0,48	0,56
ALUNO H'	1	2	6	5	3	4	10	11	25,00	50,00	100,00	83,33	50,00	66,67	62,50	68,75	0,17				
ALUNO I'	2	3	4	4	4	5	10	12	50,00	75,00	66,67	66,67	66,67	83,33	62,50	75,00	0,33				
ALUNO J'	1	3	3	3	5	3	9	9	25,00	75,00	50,00	50,00	83,33	50,00	56,25	56,25	0,00				
ALUNO K'	2	4	3	4	3	5	8	13	50,00	100,00	50,00	66,67	50,00	83,33	50,00	81,25	0,63				
ALUNO L'	2	4	1	4	5	5	8	13	50,00	100,00	16,67	66,67	83,33	83,33	50,00	81,25	0,63				
ALUNO M'	3	4	4	5	4	5	11	14	75,00	100,00	66,67	83,33	66,67	83,33	68,75	87,50	0,60				

Ao mesmo tempo que se analisou o ganho individual por educando, foi analisado o ganho em cada parte do questionário. A parte 01 obtendo um alto ganho de aprendizagem, demonstra que dentre as três partes os alunos tiveram um maior aprendizado na fisiologia do olho. Já nas partes 2 e 3, obteve um médio ganho. E por fim o ganho geral da turma um ganho médio.

Contudo pode-se perceber os ganhos normalizado de aprendizagem adquiridos nas turmas A e B, como também o seu ganho total que foram respectivamente baixo e médio. Mas ao compararmos estes ganhos, podemos afirmar que utilizando uma metodologia de ensino com enfoque CTS (no caso da sequência didática) pode haver uma maior aprendizagem, como pode-se perceber no Gráfico 04.

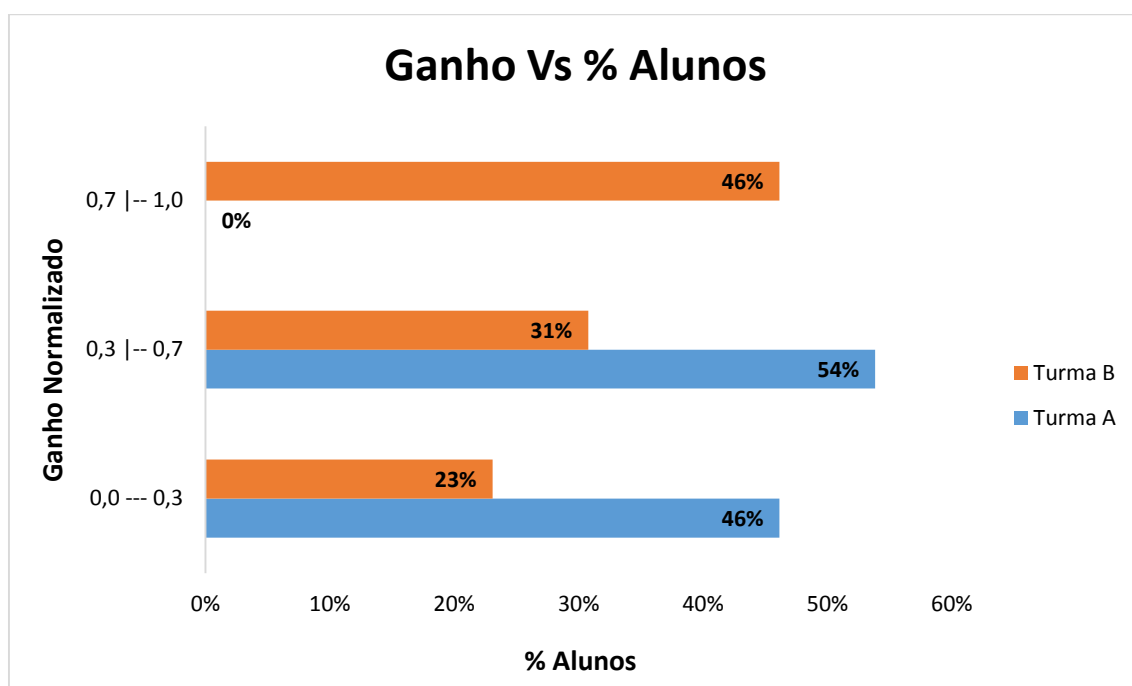


Gráfico 03: Ganho normalizado versus porcentagem de alunos na turma A e B

Ao analisar o Gráfico 03, pôde-se perceber que no questionário que tratava da Óptica da Visão, após a explicação do conteúdo de forma distintas em ambas as turmas, a turma A, obteve grande parte de seus alunos (46%) no intervalo de baixo ganho. Já na turma B, após a explicação do conteúdo, o ganho baixo foi inferior ao da turma A (23%).

Com um percentual de 54%, a maioria dos educandos da turma controle adquiriram um médio ganho normalizado de aprendizagem, enquanto na turma experimental, obteve-se um percentual de 31% dos educandos que também adquiriram um médio ganho.

Outro dado relevante, é o alto ganho de aprendizagem, onde notou-se que na turma A, nenhum educando conseguiu adquirir tal ganho, enquanto que na turma experimental, 46% dos educandos obtiveram este ganho. Infere-se que estas diferenças nos ganhos de aprendizagem, está justificada principalmente na metodologia empregada em cada turma, em que, na turma experimental foi utilizado uma sequência didática com enfoque CTS e utilizado estratégias didáticas, como por exemplo, debates, trabalhos em grupo, atividades experimentais, etc. Desta forma, buscou-se que o educando utilize seus conhecimentos prévios e conhecimentos adquiridos em sala de aula, não somente em atividades, mas sim na sua realidade e na sua sociedade. Além de leva-lo a ser mais ativo em sua participação em sala de aula.

4.4. Tamanho do Efeito (TDE)

Após calcular e encontrar o ganho normalizado de aprendizagem de cada educando, das partes do questionário e o global das turmas controle e experimental. Foi possível perceber através dos gráficos demonstrados durante o trabalho, que os educandos adquiriram uma aprendizagem, porém, faz-se necessário analisar também o tamanho do efeito deste ganho de aprendizado.

Para tal, foi considerado duas turmas independentes, a turma experimental que teve uma pontuação mais alta, tendo sua média $M_1 = 12,846$ e o desvio padrão, $DP_1 = 1,819$ e a turma controle com $M_2 = 9,846$ e $DP_2 = 1,405$. Tem-se que com esses dados, foi possível calcular o *d de Cohen* e o *g de Hedges*, utilizando as equações equação 03 e 06.

Assim, obteve-se os valores para $d = 1,85$ e $g = 1,79$. A interpretação destes valores encontra-se na Tabela 02, verificando assim, um efeito muito grande. De forma a complementar a compreensão sobre o efeito da sequência didática na aprendizagem dos alunos, foi calculado ainda o TDE-LC (através da equação 07), cujo valor encontrado foi o 90,4%. Isso significa que, a probabilidade de um sujeito selecionado ao acaso da turma experimental ter pontuação superior a um sujeito da turma controle de comparação é de 90,4%.

Analizou-se também o tamanho do efeito dentro da própria turma (através da equação 3 e 6), sendo obtidos os seguintes valores para a turma controle: $d = 0,80$ e $g = 1,17$. Percebe-se, assim um efeito grande. Em relação ao TDE-LC, o valor encontrado foi de 78,9%, o que indica que a probabilidade de um sujeito selecionado ao acaso da pós-intervenção ter pontuação superior à pré-intervenção é de 78,9%. Pôde-se perceber, que apesar da metodologia de ensino empregada pela professora se aproximar dos métodos tradicionalistas, os educandos obtiveram um ganho de aprendizado grande, porém, utilizando este método, como percebeu-se, teve partes do questionário que não obteve-se ganho de aprendizado e dentre as outras partes, prevalece o baixo ganho de aprendizado. Contudo, a metodologia de ensino tradicional, traz um ganho de aprendizagem ao educando, embora sendo um baixo e médio ganho, por isso precisa-se trabalhar metodologias mais ativas na construção do conhecimento de cada educando. (JESUS *et al.*, 2017; DARROZ; ROSA; GHIGGI, 2015)

Em seguida, utilizando os mesmos procedimentos utilizados para calcular o *d de Cohen* na turma controle, fez-se para a turma experimental. Notou-se que a turma teve uma pontuação mais alta depois da intervenção (sequência didática) ministrado pelo

professor pesquisador ($M_1 = 12,846$; $DP_1 = 1,819$) do que antes da intervenção do professor pesquisador ($M_2 = 8,846$; $DP_2 = 1,519$).

Novamente utilizando as equações 3 e 6, encontrou-se os valores do $d = 1,53$ e $g = 2,32$, que significam um efeito muito grande. Já o TDE-LC foi de 93,7%, significando que a probabilidade de um sujeito selecionado ao acaso da pós-intervenção ter pontuação superior à pré-intervenção é de 93,7%. Através destes valores encontrados, pode-se dizer, que utilizando uma metodologia de ensino não tradicional, como por exemplo, o Ensino com enfoque CTS, os educandos adquiriram um ganho de aprendizagem muito grande. (VIDOTTO; LABURÚ; BARROS, 2013; SANTOS, 2017). Pôde-se perceber também que os educandos obtiveram nas partes do questionário um alto e médio ganho, então, utilizando uma metodologia não tradicional, a probabilidade de um aluno obter um baixo ou nenhum ganho de aprendizado do aluno é maior.

Contudo, percebeu-se que após as intervenções do professor pesquisado na turma experimental e da professora na turma controle, ambas obtiveram uma aprendizagem. Entretanto, notou-se diferenças consideráveis nos tamanhos do efeito da turma experimental em relação a controle. Assim, pode-se afirmar que a turma B obteve um maior progresso na aprendizagem dos alunos em comparação com a turma A.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com tudo que foi exposto, verificou-se os efeitos, em termos de aprendizagem, de uma sequência didática sobre Óptica da Visão com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, aplicada em uma turma da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio. Onde através do questionário (pré e pós-teste) aplicado, valorizou-se os conhecimentos prévios dos educandos, para a elaboração da sequência didática, composta de estratégias como debates, dinâmicas em grupo, atividades experimentais e a leitura.

Com o desdobramento dessa pesquisa, foi possível fazer uma análise sobre os ganhos de aprendizagem dos alunos e a eficiência do tratamento das turmas B (turma experimental) e A (turma controle). Tendo na turma experimental sido aplicado uma sequência didática com enfoque CTS que abordou o conteúdo sobre *Óptica da Visão*. Já em relação a turma controle, foi abordado o mesmo conteúdo, mas não com o mesmo tratamento, e sim de forma tradicionalmente ministrada pelo professor do colégio.

Como demonstrado nos resultados, a turma experimental teve um ganho de aprendizagem maior em relação a turma controle, isso em relação ao conteúdo *Óptica da Visão*. A interpretação deste ganho, ficou mais evidente através do tamanho do efeito em linguagem comum (TDE-LC), que foi de 90,4%. Significando que a probabilidade de um educando, selecionado ao acaso na turma experimental, ter um desempenho superior a um educando da turma controle, é de 90,4%. Contudo, demonstra-se a eficácia de uma metodologia de ensino alternativo em sala de aula, como foi o caso da sequência didática com enfoque CTS. Em contra partida, percebeu-se que mesmo o professor da EJAEM utilizando uma metodologia tradicional, produz um efeito em termos de aprendizagem, entretanto, menos eficaz que a metodologia sugerida nesta pesquisa.

Salienta-se ainda, que a presente pesquisa atingiu seu objetivo e que a hipótese dessa pesquisa foi considerada correta. Onde comprovou-se através de dados descritos e estatisticamente, que utilizando uma metodologia com enfoque CTS na disciplina de Física da EJAEM, gerou uma aprendizagem no educando e respectivamente, no educador também. Pois, de acordo com Freire (1996, p. 12): “Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

Contudo, vale ressaltar que houveram dificuldades no progresso desta pesquisa, como o tempo de duração das aulas (40min), o tempo (quantidade de aulas) proposto para

o desenvolvimento da sequência didática na turma B e o tempo entre a conclusão da intervenção com a aplicação do pós-teste. Portanto, sugere-se para pesquisas futuras que sejam desenvolvidas e aplicadas mais sequências didáticas utilizando o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade, não necessariamente abordando o conteúdo desta pesquisa, mas abordando outros ramos da Física. Sugere-se que possam ser desenvolvidas em um intervalo de tempo maior, assim podendo desenvolver mais estratégias na sequência didática, como também, a aplicação do pós-teste após 15 ou mais dias, para verificar se os educandos possuem em mente o que foi estudado.

Por fim, sugere-se ainda para pesquisas futuras que ao elaborar sua sequência didática, possa valorizar o conhecimento prévio dos educandos; metodologias de ensino que condizente com a realidade do educando. Enfim, observou-se o desenvolvimento conceitual dos educandos que contribuíram para esta pesquisa, valorizando e respeitando suas especificidades. Desta forma, gerando uma aprendizagem nos mesmos, ao mesmo tempo ampliando o conhecimento sobre Óptica da Visão.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIL, O. L. C.; NARDI, R. Os “objetos de estudo” da pesquisa em ensino de física segundo pesquisadores brasileiros. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 414-433, ago. 2015.

AJALA, M. C. ALUNO EJA: motivos de abandono e retorno escolar na modalidade EJA e expectativas pós EJA em Santa Helena-PR, 2011. 44 p. **Dissertação** (Mestrado) - Especialista Educação Profissional Integrada a Educação Básica na Modalidade EJA, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

ARAÚJO, A. V. O Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: da possibilidade à efetivação de uma prática problematizadora em Óptica, 2016. P. 1-104. **Dissertação** Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciência e Tecnologia, Paraíba.

BERNADO, A. *et al.*, **A ocorrência de dias e noites terrestres**. 2009. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas&cod=_diaenoitediaenoiteagui>. Acessado em 07 nov. 2018.

BONJORNO, J. R. *et al.*, **Conceitos fundamentais de Óptica**. In: _____. Física: Termologia, óptica, ondulatória, v. 2. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016. Cap. 8, p. 132-208.

BRANGER, L. *et al.* A influência da utilização de tecnologias no ensino de Física sobre os alunos em termos quantitativos. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 13., 2016, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Eduff, 2016. p. 1 - 10.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Congresso Nacional, 1988. Diário Oficial da União em 05 out. 1988.

_____. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 58 p.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**, Brasília, 2013. 542 p.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Física. Brasília. 2006, 40 p.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**, Brasília, 2013.

CARBONE, S. A. B. Dificuldades de aprendizagem na educação de jovens e adultos: uma reflexão com alfabetizadores da EJA. 2013. 38 p. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

Censo Escolar. 2016. 20 slides. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2017-pdf/59931-app-censo-escolar-da-educacao-basica-2016-pdf-1/file>>. Acessado em: 22 nov. 2018.

COELHO, A. L.; WEISS, C. S.; MARTINS, E. C. S. A Educação de Jovens e Adultos no contexto dos trabalhadores das indústrias do Alto Vale do Itajaí. In: Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 12, 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pucpress 2015, p. 10053-10068.

COSTA, C. C.; ARAUJO, A. A.; PILLETTI, E. A. Ensino de Física na EJA: um método alternativo por meio do PIBID. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIENCIAS, 1, 2016, Paraíba. **Anais...** Paraíba: Copyright, 2016. p. 1-6. v. 1.

COSTA, R. A. Ensino de Física: uma abordagem da Óptica Geométrica para estudantes com deficiência visual. 2017. 86 f. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Ensino de Física, Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2017.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2ª edição, Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRISÓSTOMO, K. T.; CRISÓSTOMO, M. T. O uso de livros didáticos da educação de jovens e adultos: que caminho trilhar, **Revista Científica Interdisciplinar**. Nº 4, V. 2, artigo nº 8, Out./Dez. 2015.

CUNHA, E. L. Sequência didática: Ensino de Óptica na Educação de Jovens e Adultos, Belo Horizonte, 2011. p. 1-17.

DARROZ, L. M.; ROSA, C. W.; GHIGGI, C. M., Método tradicional X aprendizagem significativa: investigação na ação dos professores de Física. **Aprendizagem Significativa em Revista**, V5(1), pp. 70-85, 2015.

DINIZ, L. A. **TCC: Dificuldades no Processo de ensino-aprendizagem de Óptica: um estudo de caso**. Paraíba, 2015. 42 p.

FILHO, B. B.; SILVA, C. X., **Instrumentos Ópticos**. In: _____. Física aula por aula: Termologia, Óptica, Ondulatória, v. 2. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016. Cap. 14, p. 219.

FRANÇA, L. A. L. Evasão escolar na educação de jovens e adultos. 2015. 46 p. **Monografia** (Especialização) - Curso de Curso de Pedagogia, Faculdade de Pará de Minas, Pará de Minas, 2015.

FREIRE, P. **A educação na Cidade**. Ed. Cortez, São Paulo, 1991.

FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. Utilizando Estudo de Caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Estudo & Debate**, Lajeado, v. 18, n. 2, p.07-22, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, Mar./Abr. 1995.

GOMES, A. V. A. **Educação de Jovens e Adultos no PNE 2001-2010**. Brasília: Consultoria Legislativa, jun. 2011.

GOMES, M. P. *et al.* ANÁLISE DO LIVRO DÍDATICO DA EJA. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA, 6., 2014, Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: Realize, 2014. v. 1, p. 1 - 12.

HAKE, R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal of Physics**, v. 66, n. 1, p. 64-74, 1998.

HEINECK, R.; VALIATI, E. R. A.; COSTA, C. T. W. Software educativo no ensino de Física: análise quantitativa e qualitativa. **Revista Iberoamericana de Educación**, Espanha, v. 42, n. 6, p.1-12, 10 maio 2007.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continua (PNAD): Educação 2017**. Brasília: IBGE, 2018. 12 p.

INEP. **Notas Estatísticas: Censo Escolar**. 2016. 20 slides. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2017-pdf/59931-app-censo-escolar-da-educacao-basica-2016-pdf-1/file>>. Acessado em: 22 nov. 2018.

JESUS, G. B. O. Repensando a metodologia do ensino tradicional de Física nas escolas públicas: um estudo de caso do centro integrado de educação Naverro de Brito em Vitória da Conquista/BA. In: Seminário Nacional e Seminário Internacional Políticas Públicas, Gestão e Práxis Educacional, VITÓRIA DA CONQUISTA – BAHIA – BRASIL, 6., 2017, Bahia. **Anais...** Bahia: Eduepb, 2017. v. 6, p. 1477 - 1489.

JUNIOR, A. N. S.; BARBOSA, J. R. A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p.1-15, abr. 2009.

LIMA, K. Q.; ANDRADE, C. S. Buscando alternativas ao Ensino Tradicional em aulas de Física: uma experiência do PIBID em Caicó/RN. In: CONGRESSO NORTE, NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7, 2012, Tocantins. **Anais...** Tocantins: Editoraifrn, 2012. p. 1 - 6.

LIMBERGER, K. M.; LIMA, V. M. R.; SILVA, R. M. Práticas pedagógicas na Educação de Jovens e Adultos: Concepções e práticas de professores no ensino de Ciências. **FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, Anápolis-Goiás, v.3, n.3, jul.-dez. 2014, p.48-61.

LOPES, G. Leituras em aulas de Física na educação de jovens e adultos no ensino médio. 2009. 195 p. **Tese** (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade em Educação, São Paulo, 2009.

MACHADO, C. G. A Óptica do Olho Humano. In: _____. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE** – 2014. Cadernos PDE, V 2, 2014.

MELO, F. S. Formação de professores e prática docente na EJA: saberes conceituais, metodológicos e políticos. In: Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 12, 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pucpress 2015, p. 18322-18337.

MOLINA, N. F. C. Método Multimeios de Ensino de Física: O Ensino Híbrido no primeiro ano do Ensino Médio. 2016. 73 f. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2016.

MONTEIRO, E. D. N. Sequência Didática, com abordagem CTSA, para o estudo das funções orgânicas. 2016. 152 f. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ, 2016.

MOURA, W. C. Propostas de ensino de Física em óptica geométrica usando uma simulação do PHET e óptica física através de experimentos. 2016. 140 p. **Dissertação**

(Mestrado) - Curso de Ensino de Física, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2016.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 7, n. 3, p.1-17, nov. 2011.

NASCIMENTO, T. L. **TCC: Repensando o Ensino de Física no Ensino Médio**. Fortaleza, 2010. 61 p.

PARISOTO, M. F.; HILGER, T. R. Investigação da aprendizagem de conceitos de óptica utilizando ilusões para turmas de pré-vestibular. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p.62-98, jan./abr. 2016.

PORTO, M. L. O.; TEIXEIRA, P. M. M. A articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 21, n. 1, p.124-144, abr. 2016.

QUEIROZ, A. M. Livro didático na EJA: concepções de professores e alunos no cotidiano escolar. 2012. 149 p. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Ciências da Educação, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Instituto de Educação, Lisboa, 2012.

SANTO, H. A. E.; DANIEL, F. Calculating and reporting effect sizes on scientific papers: $p < 0.05$ limitations in the analysis of mean differences of two groups. **Portuguese Journal of Behavioral and Social Research**, v. 1, n. 1, p. 3–16, 2015.

SANTOS, J. S. Óptica Geométrica - A construção de conceitos através da experimentação. 2017. 144 p. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Ensino de Física, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2017.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, p. 1-12, nov. 2007.

SANTOS, W. S. Métodos ativos de aprendizagem aplicados em aulas de Física do Ensino Médio. Macaé, 2017. p. 1-95 **Dissertação** (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ensino de Física – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus UFRJ-Macaé.

SCHEIFELE, A. *et al.*, **Propostas didáticas na abordagem ciência-tecnologia-sociedade: uma produção do PIBID/Biologia - Unioeste**. Cascavel: Unioeste, 2017. 222 p.

SILVA, A. M. **TCC: Mulheres da EJA: Perspectiva e desafios de aprendizagem**. São José, 2015. 53 p.

SILVA, H. F. As causas da evasão escolar: um estudo de caso numa unidade de ensino da rede municipal de Itupiranga - Pará nos anos de 2013 e 2014. In: Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 12, 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pucpress 2015, p. 26741-26752.

SILVA, J. B.; PLOHASKI, N. R., A Metodologia de Ensino utilizada pelos professores da EJA - 1º segmento - em algumas Escolas da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10. 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pucpress, 2011. p. 1647 - 1660.

SILVA, J. M. P. A.; VILLELA, A. M. N. O livro didático na Educação de Jovens e Adultos (EJA): ferramenta para certificação ou para um processo de ensino e aprendizagem significativo. **Pesquisas em Discurso Pedagógico**. v. 1, p. 1-18. 2016.

SILVA, M. A., Cristalino. 2013. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/visao/cristalino>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

TEIXEIRA, L. A.; PASSOS, M. M. O que leva jovens e adultos a buscar a EJA? Algumas considerações. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3, 2012, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Editora Ufpr, 2012. p. 1 - 12.

TRISTONI, M. B. W.; KOLLN, L. A. B. Os alunos-trabalhadores no ensino de jovens e adultos: expectativas, sensibilidade e crítica. In: _____. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE** – 2014. Cadernos PDE, V 1, 2015.

VIDOTTO, L. C.; LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A. **Uma comparação entre avaliação tradicional e alternativa no Ensino Médio de Física**. 2013. Disponível em: <<http://www2.unifap.br/rsmatos/files/2013/10/Vidotto1.pdf>>. Acessado em: 13 nov. 2018.

VIDRIK, E. C. F.; MELLO, I. C., Ensino de química por investigação em um centro de educação de jovens e adultos. **Revista Polyphonia**, v. 27/1, 2016, P. 555-571.

VIEIRA, P. C. **Óptica: Origens e Conceitos**. 2013. 91 slides. Disponível em: <https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/n32_Vieira/.../1_optica_origens_e_conceitos.pptx>. Acessado em: 07 nov. 2018.

ANEXOS

ANEXO I – Questionário (Pré e Pós-teste)



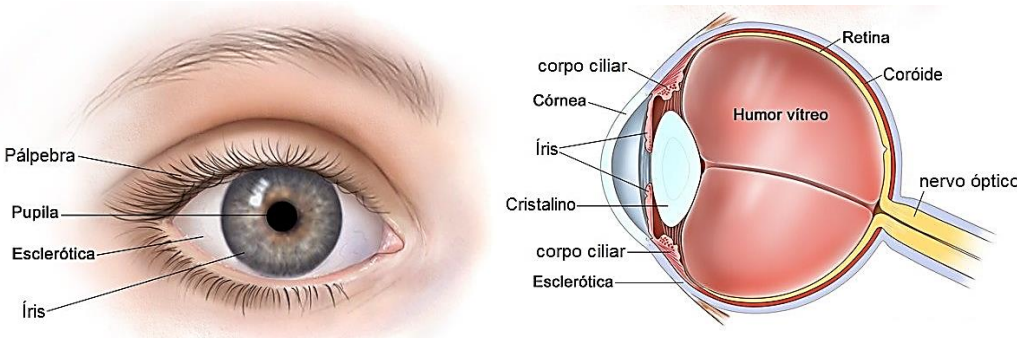
PRÉ-TESTE

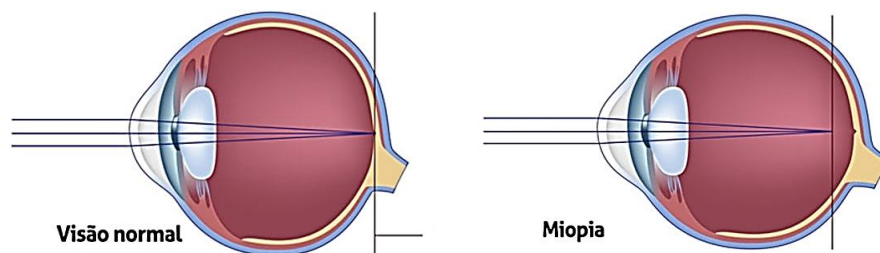
Este teste visa obter informações sobre o seu conhecimento referente a óptica da visão. Siga as instruções abaixo para responder teste.

1. O teste vem numerado com questões de 01 à 16. Contudo, procure não rasurar o mesmo, pois isto dificultará o trabalho de correção.
2. Leia atentamente as figuras, para ajudar nas questões indicadas.
3. Procure não “chutar” – sempre existe uma opção que diz “não sei”. Esta é a opção que deve ser marcada, caso você não consiga identificar a resposta que mais se aproxime de seus conhecimentos.
4. Escolha as letras do alfabeto que corresponde entre, **C = Concordo**, **NS = Não Sei** e **D = Discordo** ao seu ponto de vista sobre o assunto mencionado. Marque um **X** na letra que indica sua resposta, veja o exemplo abaixo:

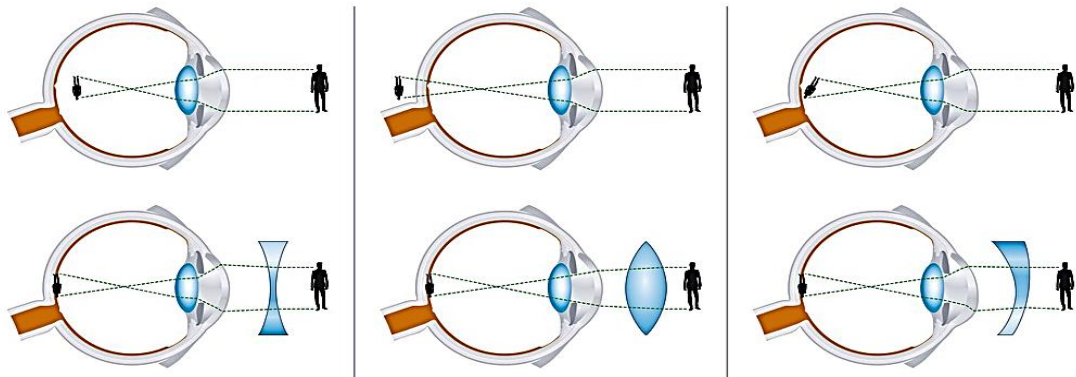
Nº	QUESTÕES	C	D	NS
01	A Física é a ciência que estuda os fenômenos da natureza.	X		
02	Na disciplina de Física na Educação de Jovens e Adultos, os conteúdos da Óptica da Visão são vistos na 3ª Etapa.		X	

5. Assinale apenas uma alternativa para cada questão.

Nº	QUESTÕES	C	D	NS
01	Com os olhos podemos manter íntima interação com o mundo que nos cerca. Enxergamos animais, vegetais, objetos animados, enfim, qualquer coisa que nos envie luz. <u>AFIRMATIVA</u>: De acordo com a afirmação, só conseguimos enxergar com a presença da Luz.			
Para melhor entendimento das questões 02, 03 e 04, utilize da imagem do olho humano abaixo. 				
02	O olho tem forma aproximada de uma esfera possuindo uma camada exterior opaca e esbranquiçada. Na parte da frente, forma-se a CÓRNEA. No fundo do olho encontra-se a RETINA, membrana nervosa na qual estão localizadas as células sensíveis da visão. <u>AFIRMATIVA</u>: Dentre as partes citadas do olho, sabe-se que é na RETINA que a imagem é formada.			
03	Algumas pessoas possuem uma parte do olho azul, castanho, preto ou verde. Tal parte é protegida pela córnea, sendo colorida e cuja função é controlar os níveis de luz assim como faz o diafragma de uma câmera fotográfica. <u>AFIRMATIVA</u>: A parte do olho citada NÃO é a ÍRIS.			
04	Em ambientes muito claros, verifica-se que a pupila apresenta um diâmetro que varia de 1,5 mm a 2,0 mm. Já em ambientes pouco claros, a pupila apresenta um diâmetro que varia de 8,0 mm a 10 mm. <u>AFIRMATIVA</u>: O que ocorre em ambientes pouco claros, é feito quando uma pessoa vai realizar o exame de vista ao oftalmologista.			
Para melhor entendimento das questões 05 e 06, utilize da imagem do olho humano normal e o olho míope.				



05	MIOPIA é um defeito de visão, onde o olho míope é mais alongado que o normal. <u>AFIRMATIVA</u>: Uma pessoa míope não enxerga direito objetos distantes.			
06	Segundo vimos na questão anterior, o olho míope é mais alongado. <u>AFIRMATIVA</u>: A imagem em um olho míope é formada ATRÁS da retina.			
07	É uma condição que ocorre em razão da curvatura irregular da córnea ou uma forma irregular do cristalino, o que faz o <u>globo ocular</u> não focalizar a luz uniformemente na <u>retina</u>. <u>AFIRMATIVA</u>: Este tipo de defeito da visão é o ASTIGMATISMO.			
Para melhor entendimento das questões 08 e 09, utilize da imagem do olho humano normal e o olho com Hipermetropia.				
08	Popularmente conhecida como dificuldade de enxergar de LONGE, é um problema de refração comum, em que a imagem nos olhos se forma depois da retina e não exatamente sobre ela, o que dificulta a capacidade do cérebro de processar a imagem corretamente. <u>AFIRMATIVA</u>: Dar-se o nome de HIPERMETROPIA para este defeito de visão.			
09	Conforme o texto apresentado na questão anterior e sabendo que uma pessoa com este defeito de visão faz um esforço de acomodação maior que uma pessoa com o olho normal.			

	<u>AFIRMATIVA:</u> Uma pessoa com HIPERMETROPIA tem dificuldade de enxergar objetos PRÓXIMOS.			
10	Após os 40 e poucos anos, eu, você e qualquer pessoa vamos afastar a revista, o livro ou o celular para conseguir enxergar melhor. Segundo o oftalmologista, “Trata-se da perda natural da elasticidade do cristalino, uma lente que temos dentro dos olhos responsável por focalizar diferentes distâncias”. <u>AFIRMATIVA:</u> O defeito de visão apresentado é VISTA CANSADA.			
11	Os olhos possuem estruturas que se comportam como lentes, cujas funções são concentrar os raios que entram pela pupila a incidir na retina. Muitas pessoas utilizam óculos para corrigir alguns defeitos da visão. Essa correção é feita com lentes apropriadas. <u>AFIRMATIVA:</u> Só se corrige um defeito de visão usando lentes ou por processo cirúrgico.			
12	Em 2012, a venda de óculos falsos representou 41% do total de vendas de óculos no país, de acordo com levantamento do Fórum Nacional contra a Pirataria e a Ilegalidade (FNCP). Em 2010, essa parcela tinha sido de 36%. <u>AFIRMATIVA:</u> Mesmo com o crescimento nas vendas, os óculos piratas – os de grau e os de sol – representam um grande risco para a saúde do olho.			
Para melhor entendimento das questões 13 e 14, utilize da imagem do olho com o defeito de visão (parte de cima da imagem) e o defeito corrigido através das lentes (parte de baixo da imagem). 				
13	As lentes são constituídas de material transparente, com um formato específico, capaz de desviar os raios luminosos de acordo com cada defeito de visão. As lentes CONVERGENTES, faz convergi num ponto o feixe de luz incidente.			

	<u>AFIRMATIVA:</u> Com a lente CONVERGENTE é possível corrigir a HIPERMETROPIA e a VISTA CANSADA.			
14	As lentes divergentes são capazes de formar apenas um tipo de imagem, pois, qualquer que seja a posição de um corpo diante de uma lente divergente, sua imagem é virtual, direita e menor. <u>AFIRMATIVA:</u> Com a lente DIVERGENTE não é possível corrigir a MIOPIA.			
15	João, jovem de 23 anos, sente sua vista embaçada seguida de dor de cabeça, justamente por ter que “forçar” os olhos. Sente também vermelhidão no olho, sensibilidade à luz e dificuldade para distinguir cores. <u>AFIRMATIVA:</u> João tem que procurar um OFTALMOLOGISTA, pois ele pode estar com algum problema da visão.			
16	Outro defeito da visão é a CATARATA, que é uma opacidade do cristalino. Para pessoas que têm catarata, a visão fica nublada. Tornando, assim mais difíceis tarefas como ler, dirigir um carro ou interpretar a expressão das pessoas. <u>AFIRMATIVA:</u> A CATARATA é corrigida através das lentes DIVERGENTES.			

Referências Bibliográficas

CUNHA, E. L. **Sequência didática: Ensino de Óptica na Educação de Jovens e Adultos**, Belo Horizonte, 2011. p. 1-17.

ARAÚJO, A. V. O Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: da possibilidade à efetivação de uma prática problematizadora em Óptica, 2016. P. 1-104. **Dissertação** Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciência e Tecnologia, Paraíba.

PARISOTO, M. F; HILGER, T. R. Investigação da aprendizagem de conceitos de óptica utilizando ilusões para turmas de pré-vestibular. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p.62-68, abr. 2016.

Notas:

Óculos piratas, que representam 41% das vendas, atrasam diagnóstico, 2013. Disponível em: < <http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2013/10/oculos-piratas-que-representam-41-das-vendas-atrasam-diagnostico.html>>. Acessado em: 10 ago. 2018.

BIERNATH André, Como tratar a presbiopia, a popular vista cansada, 2017. Disponível em: < <https://saude.abril.com.br/medicina/como-tratar-a-presbiopia/>>. Acessado em: 10 ago. 2018.

ANEXO II – Atividade experimental, Espelho Infinito.

A ótica talvez seja uns dos conteúdos em Física onde os alunos possuem a maior dificuldade de visualizar ou até mesmo imaginar os resultados obtidos, muitas vezes necessitam de uma visão de geometria plana ao qual não estão acostumados ou desenvolvidos, embora ser extremamente prática, muitas vezes nos passa despercebida seus efeitos. Na busca da aproximação entre aluno e a ótica, foi uma montagem de caráter didático para mostrar alguns efeitos óticos e a utilização de espelhos com base na geometria plana.

Espelho Infinito

O espelho é um material bem conhecido do homem, sua capacidade de refletir imagens nos encanta, quando imaginamos um espelho pensamos naquele em que reflete totalmente, porém quando temos uma superfície que reflete parte do que vemos e conseguimos ver do outro lado, temos um semi-espelho. Um exemplo de semi-espelho são os insulfilms dos carros, quando observamos do lado de fora ele nos permite ver muito pouco do lado de dentro e reflete a imagem do lado de fora para quem está dentro do carro.

O espelho infinito irá abordar essa propriedade para a construção de várias imagens iguais, simplesmente colocando um espelho e um semi-espelho e observaremos as imagens formadas. Descrição Quando temos uma associação de espelhos, como no nosso experimento, a imagem sofre uma série de reflexões nos dois espelhos antes de emergir do sistema, podemos dispor eles de tal forma que gerem múltiplas reflexões.

- **Objetivo:**

Mostrar a formação de imagens infinitas colocando-se um espelho e semi-espelho em paralelo numa câmara.

- **Materiais e Métodos:**

Materiais

Os materiais utilizados para a realização da prática experimental como mostra a Figura 01 seguem listados abaixo:

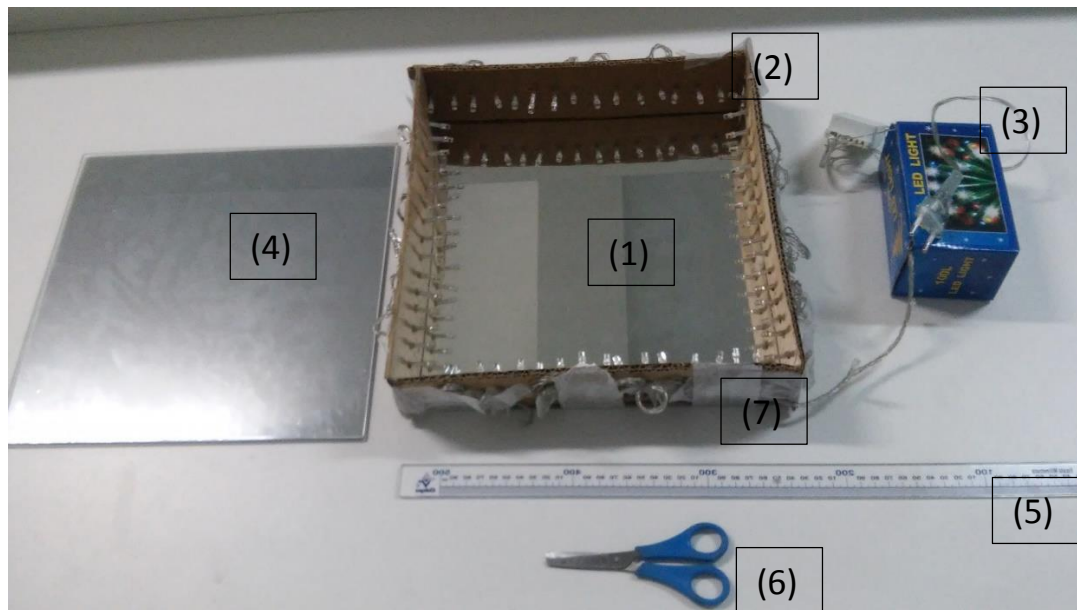


Figura 01: Matérias para a realização da prática experimental.

- 01 Espelho Plano (30x30)cm; (1)
- Papelão; (2)
- Luzes de Natal (Pisca-Pisca); (3)
- 01 Vidro com Insulfilme (30x30)cm; (4)
- 01 Régua; (5)
- 01 Tesoura; (6)
- 01 Fita; (7)

Métodos

Inicialmente pegando o espelho plano e com a fita prende-se nas bordas o papelão com mais ou menos três dedos de altura, em seguida com a tesoura faz pequenas perfuração no papelão e encaixando as luzes de natal (pisca-pisca) no lugar perfurado deixando-o fixo. Em seguida pega-se o vidro já com a plotagem do insulfilme e coloca por cima do aparato montado anteriormente como mostra a Figura 02, mas para que o aparato experimental funcione melhor, apagam-se as Luzes da sala de vídeo, possibilitando ver infinitas imagens das luzes de natal.

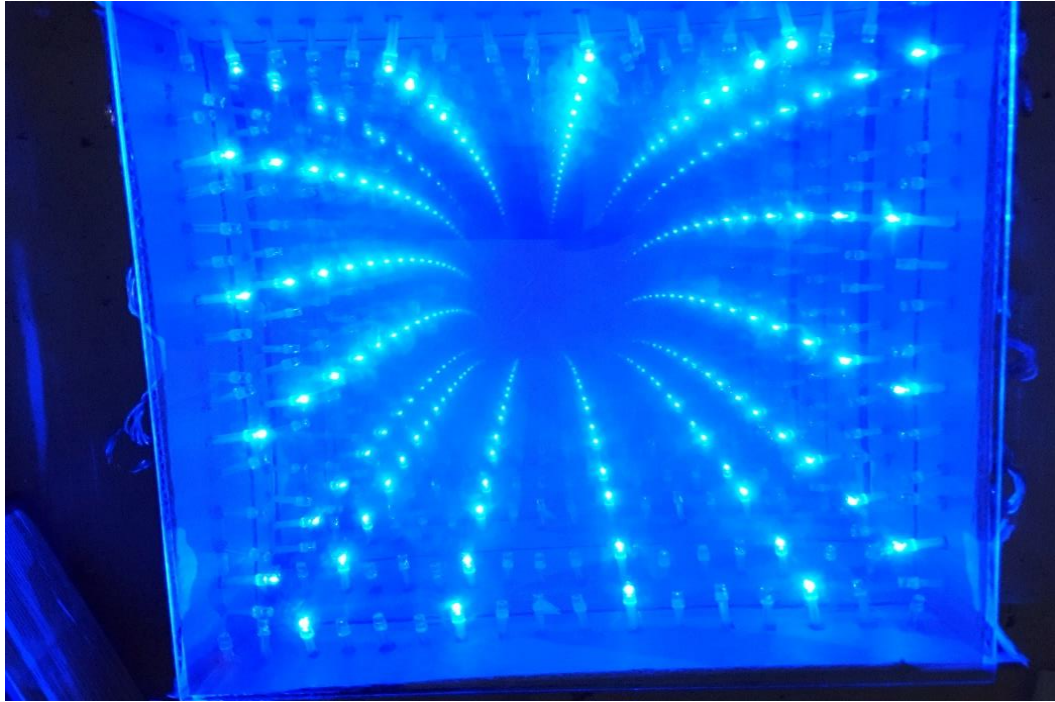


Figura 02: Aparato experimental pronto.

Referência Bibliográfica:

SILVA, N. Projeto: espelho infinito e distanciômetro, 2010. Relatório Final, 2010, 26 p.

Disponível em:

<https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem1_2010/NewtonS_Costa_RF4.pdf>. Acessado em: 20 ago. 2018.

ANEXO III – Apostila Didática sobre a fisiologia do olho e os defeitos de visão.

OLHO HUMANO

A visão é um dos sentidos do corpo humano que possibilita ao homem enxergar e relacionar-se com o ambiente a sua volta. Os olhos são órgãos responsáveis pela formação das imagens, sendo esse processo complexo. Para compreender o funcionamento da visão é necessário entender conceitos da Biologia e da Física.

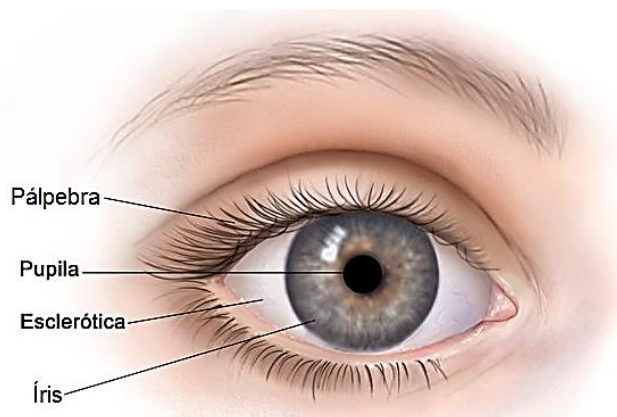


Figura 01: Olho humano de frente.

As **PÁLPEBRAS** são dobras finas da pele e músculo que cobrem e protegem os olhos. Sendo que os músculos que ficam na parte superior dos olhos são responsáveis em retrain as pálpebras fazendo o movimento de abrir e fechar dos olhos. Um processo tanto voluntário como involuntário para proteger os olhos da poeira e de poluentes do ambiente externo com o auxílio dos cílios.

Uma das principais funções da **ÍRIS** é controlar a quantidade de luz que entra no olho. O controle é feito por atos reflexos. Com pouca luz a **PUPILA** se abre mais e vai se fechando à medida em que a quantidade de luz aumenta. A quantidade de luz que entra no olho é proporcional à área da pupila, isto é, ao quadro do diâmetro da mesma. A abertura da pupila tem uma influência importante na profundidade do foco. Quando se diminui a abertura, aumenta o intervalo de distância para o qual os objetos aparecem nítidos.

Conhecida como o “branco do olho”, a **ESCLERA** é o tecido fibroso externo que reveste o globo ocular. A sua composição de fibras de colágeno resulta em uma membrana muito resistente e que, sendo assim, possui a função de proteger e manter a estrutura esférica do olho.

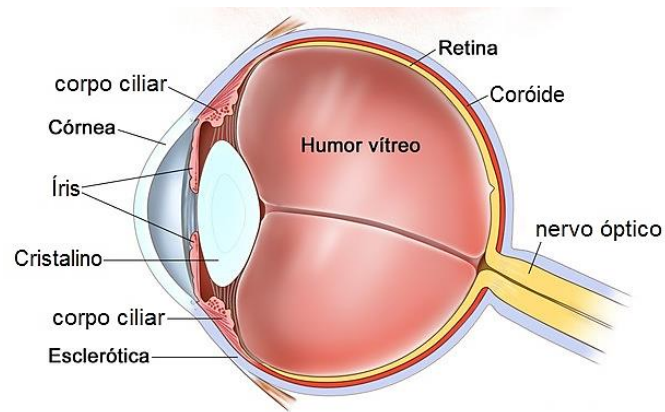


Figura 02: Olho humano.

O **CORPO CILIAR** é um tecido da camada intermediária do olho, composto pelo músculo ciliar e os processos ciliares. Sua presença no olho apresenta três funções principais: a acomodação do olho, a produção do humor aquoso e a produção e manutenção das zônulas do cristalino.

O **CRISTALINO** é um corpo com aspecto de lente biconvexa e transparente, com cerca de 8 a 10 mm de diâmetro, sustentado e controlado por músculos ciliares, é localizado atrás da íris entre o humor aquoso (frente) e o corpo vítreo (atrás).

A **CÓRNEA** é um tecido transparente que fica na parte da frente do olho, e para um fácil entendimento, podemos compará-la ao “vidro de um relógio”. Ela permite a entrada da luz entrar e executa dois terços das tarefas de foco, seguida da íris (aquela área colorida do olho) e a pupila.

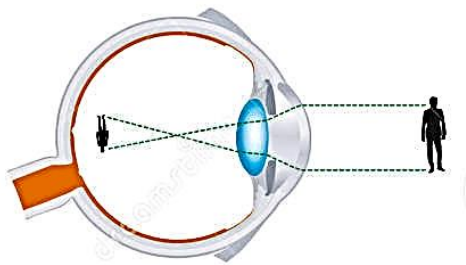
CORÓIDE é uma camada vascular que está situada abaixo da esclerótica e é intensamente pigmentada, esses pigmentos absorvem a luz que chega à Retina, evitando a sua reflexão. É constituída por tecido conjuntivo e vasos sanguíneos.

A **RETINA** é uma das membranas do seguimento posterior do olho, que tem a função de transformar o estímulo luminoso em um estímulo nervoso e enviá-lo ao cérebro, para que as imagens sejam lidas. A membrana nervosa do olho é ligada desde o nervo óptico até a pupila. São dez camadas, dos quais se destacam o epitélio pigmentário que é a camada externa, e a camada sensorial, composta de foto-receptores. Isso quer dizer que a retina é a parte do olho responsável pela formação de imagens, ou seja, pelo sentido da visão. Sendo como uma tela para projetar as imagens enxergadas, que retém as imagens, traduzindo para o cérebro através dos impulsos elétricos enviados pelo **NERVO ÓPTICO** ao cérebro.

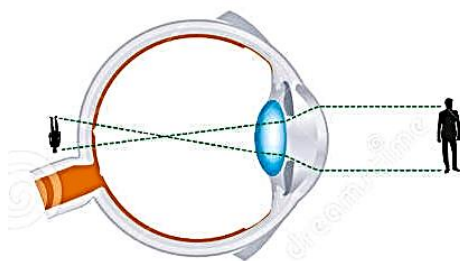
DEFEITOS DA VISÃO

A **MIOPIA** é um defeito que não permite a visão nítida de um objeto ao longe, porque, estando os músculos ciliares relaxados, o foco imagem do olho está antes da retina, como demonstrado na Figura 03, ao lado.

Dessa forma, a imagem de um objeto distante forma-se antes da retina. O olho míope apresenta uma excessiva convergência ou um alongamento na direção do eixo anteroposterior, o que leva a um encurtamento da faixa de visão. Sendo assim, o míope apresenta dificuldade para enxergar ao longe, porém, enxerga muito bem a curtas distâncias.



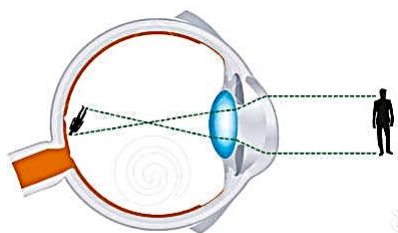
A **HIPERMETROPIA** como demonstrado na Figura 04, ao lado, é um defeito oposto à miopia, caracterizando-se por um achatamento do olho na direção do eixo anteroposterior ou por uma convergência diminuída, em relação ao olho normal. Em consequência, se o olho não estiver realizando esforço de acomodação, o foco imagem estará depois da retina. Para que o hipermetrope possa enxergar nitidamente objetos próximos a ele, deve-se aumentar a convergência de seu olho.



Sendo assim, o olho com hipermetropia apresenta dificuldade para enxergar de perto, porém, enxerga muito bem longas distâncias.

A **PRESBIOPIA OU VISTA CANSADA**, ocorre com o passar dos anos, o cristalino perde a capacidade de acomodação, de modo que suas faces não adquirem a curvatura necessária que permita a visão de objetos próximos. Isso significa que o ponto próximo se afasta do olho e, portanto, a pessoa presbiope não enxerga bem de perto. Da mesma maneira que a hipermetropia, a correção é feita com o uso de lentes convergentes.

O **ASTIGMATISMO** como demonstrado na Figura 05, ao lado, consiste em uma imperfeição do olho (córnea) cujo raio de curvatura varia conforme a secção considerada. Por isso a luz sofre refrações



diferentes nas diferentes secções. Consequentemente, a imagem que se forma na retina do olho astigmático apresenta deformações.

A **CATARATA** é um processo de envelhecimento do cristalino. Ocorre, principalmente, com a idade, ou na presença de outros fatores de risco como doenças do olho, problemas orgânicos (como diabetes, por exemplo) ou efeitos colaterais de certas medicações. Não é causada ou acentuada por leitura, exposição exagerada à TV, costura ou computadores. A evolução da catarata torna o cristalino cada vez mais denso e opaco, dificultando a passagem da luz em direção à retina, a fim de atingir o nervo óptico e permitir a formação de imagens. (Figura 06)

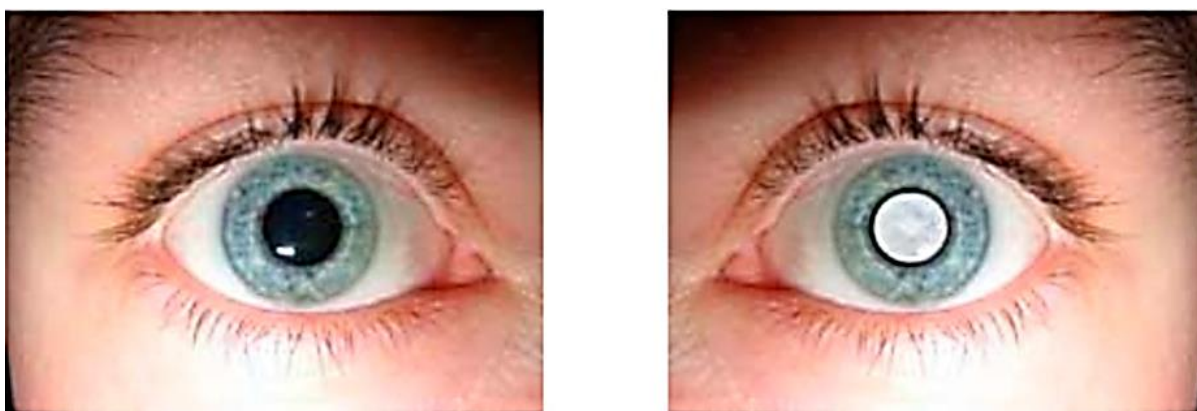


Figura 06: Olho normal e o olho com catarata.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A. V. O Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: da possibilidade à efetivação de uma prática problematizadora em Óptica, 2016. P. 1-104. **Dissertação** Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciência e Tecnologia, Paraíba.

CUNHA, E. L. **Sequência didática: Ensino de Óptica na Educação de Jovens e Adultos**, Belo Horizonte, 2011. p. 1-17.

PARISOTO, M. F; HILGER, T. R. Investigação da aprendizagem de conceitos de óptica utilizando ilusões para turmas de pré-vestibular. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p.62-68, abr. 2016.

IASEN et al., A visão e o uso de lentes: possibilidades de uma abordagem CTS no Ensino Fundamental. In: _____. Propostas didáticas na abordagem ciência-tecnologia-sociedade: uma produção do PIBID/Biologia – Unioeste, v. 1, 1. ed. Cascavel: Unioeste, 2017. Cap. 09, p. 184-215.

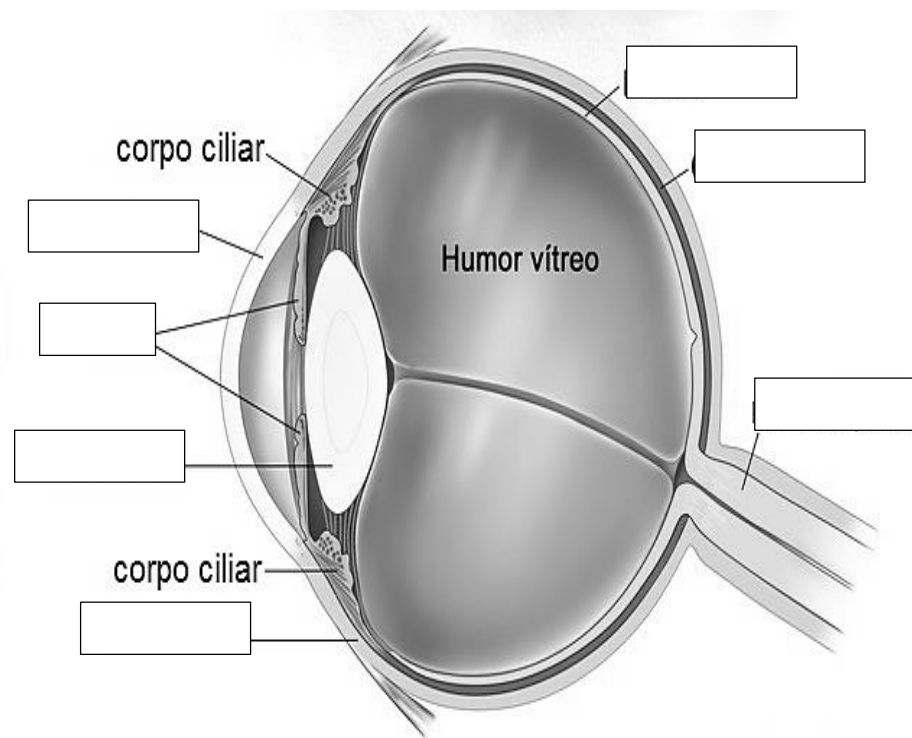
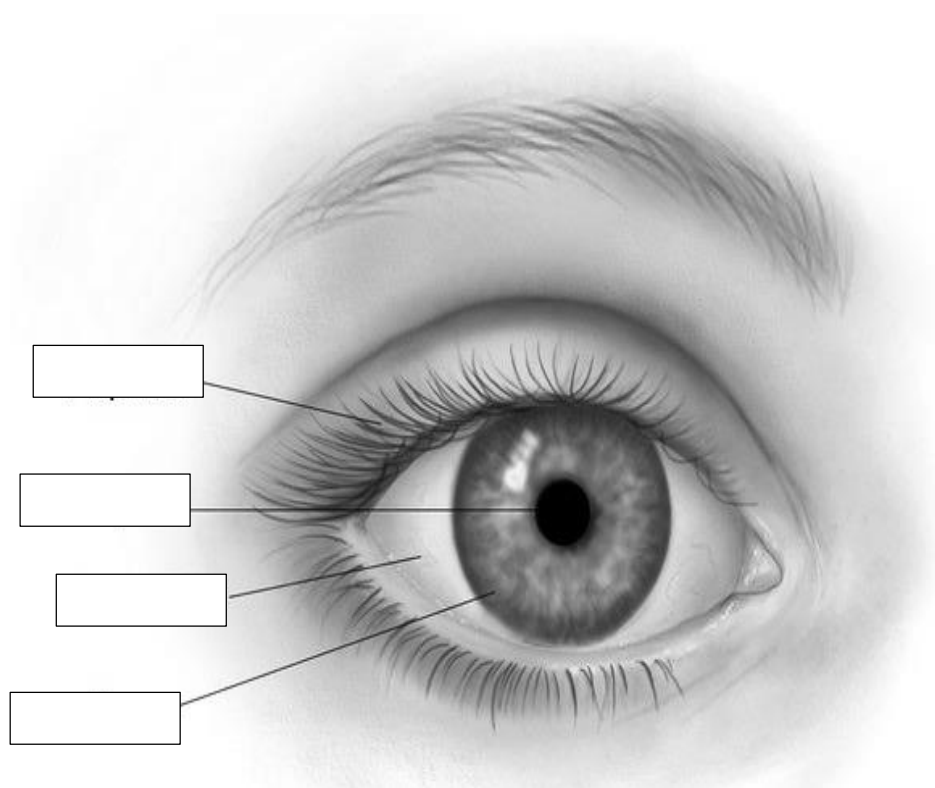
ANEXO IV – Dinâmica em grupo, fisiologia do olho.

A dinâmica tem o objetivo de uma atividade de fixação do conteúdo Fisiologia do olho humano.

Logo após o professor apresentar a fisiologia do olho humano, na sua estrutura interna e externa, e explicar os componentes e suas funções, tirar possíveis dúvidas dos alunos sobre o conteúdo ou situações já vivenciadas. Em seguida o professor pode dividir a turma para a dinâmica em grupo, dupla ou individual.

Tendo dividido é recomendado aos alunos a guardarem todos os materiais e sobre a carteira, somente, caneta ou lápis e a folha entregue pelo professor.

A dinâmica tem duração de 10 min à 20 min, assim que encerrar o tempo, o professor deve juntamente com os alunos corrigir, falando e explicando os erros e acertos.



ANEXO V – Atividade experimental, há problema de visão.

Na atividade experimental busca-se averiguar a visão dos educandos e alertá-los de um possível problema visual, porém é importante ressaltar que não substitui o exame completo realizado por um oftalmologista.

Primeiramente o professor deve arrumar o ambiente para um bom desempenho da atividade experimental. Tendo o local bem iluminado, a parede ou outro local onde prende-se a tabela de Snellen de cor branca preferencialmente, para não atrapalhar o educando. E tendo uma distância de 5 metros entre a tabela e o observador.

Após a arrumação, pede-se aos educandos para se posicionarem na linha em frente a tabela de Snellen, em seguida fecha-se um olho (esquerdo) com a própria mão do observador ou outro material. Em seguida pedi-se para que o educando fale/leia uma das linhas da tabela, depois repete-se este procedimento, com o outro olho (direito) que estava fechado. Logo após a finalização da atividade experimental o professor deve questionar os alunos sobre o que ocorreu, gerando um debate e consequentemente averiguando se algum aluno teve incomodo ou dificuldade de enxergar, alertando-os a procurar um oftalmologista.

Vale ressaltar que a tabela de Snellen foi criada em 1862, pelo Dr. Hermann Snellen, nascido em Zeist, na Holanda, em 19 de fevereiro de 1834. Formou-se em medicina em Utrecht, defendeu tese em 1858 e aquele ano, na mesma cidade, obteve lugar de assistente na Clínica Oftalmológica cujo diretor era Donders, diretor da primeira clínica de oftalmologia de Utrecht – Holanda, autor da obra pioneira *Ametropias e suas consequências*.

Snellen ensaiou diversas formas tendo se decidido pelas letras por considera-las apropriadas para uso clínico. O progresso científico proporcionado por sua tabela se deve a várias inovações. Em vez de adotar textos tipográficos existentes como seus predecessores, desenhou letras de tamanhos e formas padronizadas, com traços e entrelinhas de espessura de um minuto de arco e seus múltiplos à distância de leitura, possibilitando assim sua reprodução pelos estudiosos.

E

1

F P

2

T O Z

3

L P E D

4

P E C F D

5

E D F C Z P

6

F E L O P Z D

7

D E F P O T E C

8

L E F O D F C T

9

F D P L T C E O

10

P E E L C F T D

11

E

1

T O

2

P F Z

3

S A L E

4

G C H N R

5

D Z B J K U

6

L E W X S N R

7

M H C L E X S N

8

V L H M W R G I

9

L X W M N S E R

10

R E L H V X W M

11

Referência Bibliográfica

MACHADO, C. G. A Óptica do Olho Humano. In: _____. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE** – 2014. Cadernos PDE, V 2, 2014.

ANEXO VI – Atividade experimental sobre as correções dos defeitos de visões.

A atividade experimental tem o objetivo de demonstrar as correções dos defeitos de visão miopia e hipermetropia através das lentes. Tendo como materiais:

- 1 Placa metálica com suporte;
- 1 Perfil dióptrico biconvexo;
- 1 Perfil dióptrico plano-côncavo;
- 1 Perfil dióptrico plano-convexo;
- 1 Foto ilustrativa do olho humano;
- 1 Laser;
- Lentes convergentes e divergentes.

Logo em seguida no processo de montagem, primeiramente prende-se a foto ilustrativa na placa metálica. Posteriormente utiliza-se da lente biconvexa no lugar assinalado como lente natural do olho (cristalino). Coloque o laser, de modo que o feixe de luz incidente a ficar paralelamente ao eixo óptico, um bom alinhamento ocorre entre as linhas horizontais 2 e 3 do painel. Após todos os procedimentos, liga-se o laser como demonstrado da Figura 01.

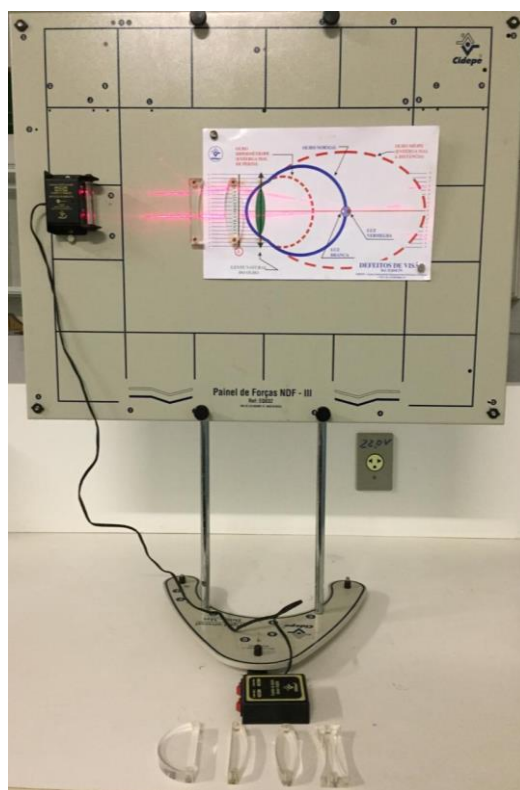


Figura 01: Aparato experimental montado.

Sendo assim, o professor deve explicar em uma breve revisão os defeitos de visão, mostrando através do experimento o contorno do olho normal. Como também mostrar que a imagem forma-se na retina no olho normal.

Já nos defeitos de visão, a miopia, tem que a imagem se forma a frente da retina. E o olho hipermetrope que a imagem se forma após a retina. Mostrando através do experimento e das lentes que após a correção dos mesmos a imagem se forma na retina como a do olho normal.

Contudo ao termino desta atividade, os educandos devem ter adquirido competências para: compreender os problemas de visão miopia e hipermetropia e identificar o tipo de lente, convergente ou divergente, para possível correção do defeito.

Referência Bibliográfica

Cidepe - Centro Industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa. Livros experimental. p. 296-297