



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E GRADUAÇÃO
INSTITUTO UFC VIRTUAL
LICENCIATURA EM FÍSICA SEMIPRESENCIAL

JOSÉ ALBERTO PEREIRA

ENSINO DE FÍSICA NA REDE PÚBLICA ESTADUAL: ESTUDO DE CASO NA
E.E.F.M. TEODORICO TELES DE QUENTAL, CRATO-CE.

BARBALHA-CE

2014

JOSÉ ALBERTO PEREIRA

**ENSINO DE FÍSICA NA REDE PÚBLICA ESTADUAL: ESTUDO DE CASO NA
E.E.F.M. TEODORICO TELES DE QUENTAL, CRATO-CE.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física Semipresencial da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciado em Física.

Orientadora: Dra. Kellen Cristina Vilhena Lima

BARBALHA-CE

2014

JOSÉ ALBERTO PEREIRA

**ENSINO DE FÍSICA NA REDE PÚBLICA ESTADUAL: ESTUDO DE CASO NA
E.E.F.M. TEODORICO TELES DE QUENTAL, CRATO-CE.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física Semipresencial da Universidade Federal do Ceará, como requisito à obtenção da graduação em Licenciatura em Física.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Kellen Cristina Vilhena Lima (Orientador)
Secretaria de Educação Básica (SEDUC)

Prof. Me. Dimas Vasconcelos
Secretaria de Educação Básica (SEDUC)

Profa.Ma. Helainne Thomeny Girão
Instituto UFC Virtual

AGRADECIMENTOS

À UFC - Universidade Federal do Ceará - por ter implantado esta modalidade de Licenciatura em Física à distância, que veio suprir a carência de profissionais desta área na Região do Cariri.

Às Tutoras Profa. Dra. Kellen Cristina Vilhena Lima e Ma. Helainne Thomeny Girão que sempre foram muito solícitas e compreensivas quando necessitei de atendimento.

À Coordenadora do curso Profa. Dra. Eloneid Felipe Nobre.

Aos coordenadores e professores de cada disciplina que estavam sempre preocupados com a nossa aprendizagem.

A todos os Profs. Tutores que sempre responderam às minhas dúvidas nos fóruns, quando as solicitei.

Aos meus (in memoriam) Raimundo Nonato pereira e Adalgisa Bispo Cordeiro, que lá de cima continua torcendo e vibrando com muita energia positiva por mim.

Aos Colegas do curso de Licenciatura em Física que me proporcionaram momentos agradáveis e descontraídos, em especial meu grande amigo, Francisco Macedo Sobreira.

À minha esposa Luciana e filhos Wédson e Luísa que me ajudaram em alguns momentos.

Aos meus irmãos que sempre me incentivaram.

Enfim a DEUS que me deu esta oportunidade de está aqui na Terra convivendo em harmonia com familiares e amigos.

“Há um ditado chinês que diz que, se dois homens vêm andando por uma estrada, cada um carregando um pão, ao se encontrarem, eles trocarem os pães, cada homem vai embora com um. Porém, se dois homens vêm andando por uma estrada, cada um carregando uma ideia, ao se encontrarem, trocam as ideias, cada um vai embora com duas”. (Mário Sérgio Cortella)

RESUMO

Este trabalho de pesquisa objetiva apresentar e discutir algumas das principais ações pedagógicas que vêm sendo desenvolvidas na escola E.E.F.M. Teodorico Teles de Quental, Crato-CE, desde 2011, visando a melhoria do Ensino de Física. Estas ações têm como princípio a construção do conhecimento científico a partir da produção de projetos elaborados pelos alunos com auxílio dos professores, dando ênfase ao trabalho com situações problemas, contextualizados e interdisciplinares. O trabalho começa com o diagnóstico da aprendizagem do aluno quando ele inicia na escola no 1º ano do ensino médio, acompanhando sua aprendizagem durante os 3 anos do ensino médio. Entre as ações pedagógicas destacam-se as aulas interativas, grupos de estudo, feiras de ciências e olimpíadas científicas. Evidenciou-se que bons resultados precisam de tempo para surtir efeito, mas que vale a pena a dedicação dos professores e de todos que fazem a escola. A análise dos resultados globais comprovam que a escola vem crescendo a cada ano e, hoje, é referência em ensino de qualidade.

Palavras-chave: Ação Pedagógica; Ensino de Física; Acompanhamento da Aprendizagem.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	09
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
4 RESULTADOS.....	17
5 CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS.....	30
APÊNDICE A: EXEMPLO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA.....	31

1 INTRODUÇÃO

A Física é uma disciplina considerada de difícil compreensão para o aluno do ensino médio, fato este que se deve a maneira como a mesma é introduzida para o aluno do ensino fundamental, visto que a carga horária é mínima e o conteúdo é basicamente teórico, isto sem falar que na maioria dos casos, o professor não é formado na disciplina, vem emprestado de outras disciplinas. Segundo Lopes (2004), o ensino de Física tem que ser tanto nos seus processos quanto nos meios e métodos, porém sempre visando uma aprendizagem consolidada e de qualidade. Neste contexto existem vários temas complexos e com alto grau de dificuldade e entendimento.. No planejamento anual, os professores ao se reunirem para abordarem a inserção dos conteúdos que serão trabalhados durante o ano letivo aproveitam também, para incluírem ações que os auxiliem na aprendizagem, como oficinas, aulas de laboratório, aulas de campo, e palestras. A interdisciplinaridade e contextualização, são ações discutidas por professores de áreas afins que devem introduzir conceitos de Física, mas que dizem respeito ao cotidiano, fenômenos que os alunos já conhecem muito antes da sala de aula, apenas não os sabem interpretar. É isto que acontece na sala de aula e não adianta o colégio possuir laboratório de ciências ou informática, pois alguns professores são resistentes às estas mudanças e inovações tecnológicas.

A Física, como também outras disciplinas, tiveram avanços extraordinários no século passado e hoje sabemos que a predominância maior recai sobre as inovações tecnológicas e suas novas tecnologias. Por este motivo mesmo sem abordar estes assuntos que se relacionam com a Física, os fenômenos naturais estão presentes no nosso dia a dia. Escolher um tema para trabalhar, não é somente expor o conteúdo com lousa e pincel, mas sim buscar introduzir neste contexto experiências, construção de material didático, como textos que abordam a história das ciências, maquetes, prismas e outros recursos disponíveis com o objetivo de enriquecer a aula. Estes recursos visam um melhor entendimento da matéria e com isso aguçar a curiosidade do aluno e o seu interesse pelo tema.

A instituição escolar pode e deve trabalhar a Física e, também outras disciplinas, de maneira lúdica, atraente e prazerosa com participação intensa dos seus alunos. Entre estes momentos mais relevantes para que estas ações sejam

implementadas pode-se destacar as feiras de ciências e as olimpíadas de conhecimento, onde os estudantes participam ativamente e têm uma grande oportunidade de demonstrar suas habilidades e competências.

Neste trabalho buscou-se apresentar as principais ações pedagógicas que vêm sendo desenvolvidas para melhorar a aprendizagem em Física na escola E.E.F.M. Teodorico Teles de Quental. Crato-CE, desde 2011. Estas ações visam diagnosticar a aprendizagem do aluno quando ele inicia na escola no 1º ano do ensino médio, favorecer a interação dos alunos com outros colegas, com recursos disponíveis e suas aplicações no ensino de Física, sua interdisciplinaridade com as outras áreas e levar o aluno a produzir seu próprio conhecimento mas de maneira simplificada, acompanhando sua aprendizagem durante os 3 anos do ensino médio. A análise dos resultados globais comprovam que a escola vem crescendo a cada ano e, hoje, é referência em ensino de qualidade. A demanda por vagas, seja por alunos ou familiares, é grande, o que prova que todos os que fazem a escola trabalham em conjunto, interagindo uns com os outros, contribuindo com o sucesso da escola como um todo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde os tempos mais longínquos que o ser humano observa os fenômenos naturais com o objetivo de perpetuar este conhecimento compartilhando com os seus pares. A Física surgiu quando o homem por mera curiosidade, passou a observar o que acontecia na natureza, quer pela sua beleza, quer por repetições, embora não pudesse explicar cientificamente, mas em função de suas necessidades. Durante séculos a evolução da ciência se deu a passos lentos, pois muitas descobertas iam de encontro a preceitos religiosos, surgindo daí, muitos obstáculos que bloqueavam os aprofundamentos nas pesquisas. O mundo evoluiu e com ele a ciência passou a ser ensinada em todos os continentes.

Com a globalização surgiu a necessidade de repensar as propostas de ensino e aprendizagem, pois tudo mudou e com a educação não foi diferente, contudo, sabemos do potencial e poder de mudança e, incontestável transformação educacional quando seus ensinamentos são bem aplicados na formação do jovem estudante.

Atualmente existem vários métodos de ensino-aprendizagem de Física, sendo que inovação é a palavra “mágica” associada às ferramentas tecnológicas que visam facilitar a vida do aluno e do professor. Segundo Lopes (2004), o ensino de Física tem que ser flexível tanto nos seus processos quanto nos meios e métodos, porém sempre visando uma aprendizagem consolidada e de qualidade. Esta flexibilidade se deve ao fato de que hoje não existe mais espaço para aquele professor que é apenas um repassador de conhecimento, mas àquele que é dinâmico e, ao mesmo tempo, dá significado ao conhecimento, ao saber, à aprendizagem.

Entre as profissões mais nobres, dignas e brilhantes de todos os tempos, destacamos o professor. Privilegiado no passado tinha posição de destaque na sociedade, na qual detinha os conhecimentos e os repassava como ensinamentos. Muitos e muitos anos se passaram, surgiram novas formas de conhecimento e também maneiras de transmiti-los.

No Brasil, o ensino de Física, só foi alavancado mesmo a partir da década de 60, quando se criaram leis que passaram a regulamentar e direcionar os seus ensinamentos. Durante praticamente as três décadas que se seguiram, verificou-se que não mudou quase nada, no entanto pesquisadores concluíram que se

trabalhava apenas a base teórica, faltando assim, o complemento experimental, onde o aluno investiga mais amplamente os fenômenos descritos, mas lembrando também, que esta parte venha acompanhada de planejamento didático para que o conhecimento seja produtivo e tenha significado para o aluno.

A LDB - Lei de Diretrizes e Bases Nacional (BRASIL, 1996), em seu texto, propõe que a educação básica tem como meta prioritária “Desenvolver o Educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e nos estudos posteriores”. Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 2000, p.23) apontam para a necessidade de “rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada”.

A Física é uma disciplina considerada de difícil compreensão para o aluno do ensino médio, fato este que se deve a maneira como a mesma é introduzida para o aluno do ensino fundamental, visto que a carga horária é mínima e o conteúdo é basicamente teórico, isto sem falar que na maioria dos casos, o professor não é formado na disciplina, vem emprestado de outras disciplinas.

Segundo Lopes (2004), o ensino de Física tem que ser tanto nos seus processos quanto nos meios e métodos, porém sempre visando uma aprendizagem consolidada e de qualidade. Neste contexto existem vários temas complexos e com alto grau de dificuldade e entendimento. No planejamento anual, os professores ao se reunirem para abordarem a inserção dos conteúdos que serão trabalhados durante o ano letivo aproveitam também, para incluírem ações que os auxiliem na aprendizagem, como oficinas, aulas de laboratório, aulas de campo, e palestras. A interdisciplinaridade e contextualização, são ações discutidas por professores de áreas afins que devem introduzir conceitos de Física, mas que dizem respeito ao cotidiano, fenômenos que os alunos já conhecem muito antes da sala de aula, apenas não os sabem interpretar.

Segundo Pietrocola (2001, p.236): “[...] no ensino de Física, a tendência do aluno é a de identificar a(s) equações que julga relevante(s) à resolução e, de imediato, inserir os valores numéricos correspondentes para a determinação do que precisa [...]”

As novas tecnologias também impulsionaram o ensino de Física, sendo possível hoje, simular experimentos no computador sem a necessidade de sair do

laboratório, pois este apresenta todas as condições adequadas para realizá-los.

A informática com suas ferramentas trouxe grandes avanços na área educacional, revolucionou a área tecnológica e inovou no setor de pesquisa, fez com que a escola fosse vista de outra forma. Como acontece com toda novidade, com a informática não foi diferente, mas desvantagens existem e devem ser levadas em consideração, já que se trata de ferramentas tecnológicas que tem um grande poder de transformação, portanto usar a tecnologia a nosso favor, por si só, não garante o sucesso do aluno no processo ensino-aprendizagem, vai muito além com um planejamento didático bem elaborado e conceitos bem definidos, apontando de maneira clara e objetivas quais metas se pretendem atingir, a fim de que a aprendizagem seja significativa, e ao mesmo tempo produtiva.

Para Lopes, 2004:

O aluno não é um objeto que o professor toma para ensinar. Caso fosse, bastaria que um professor apresentasse aos alunos o conhecimento físico de forma ordenada, lógica e com muitos exemplos e os alunos aprendê-lo iam bem e isento de qualquer componente pessoal, com maior ou menor dificuldade, com maior ou menor esforço [...] os alunos têm os seus próprios interesse, enfatizam este o aquele aspecto, utilizam esquemas conceituais diferentes dos que foram ensinados, em certos espaços revelam dificuldades inusitadas e persistentes [...] em face de isto, o professor tem um papel fundamental, embora diferente do habitual [...] mediar a construção, por parte dos alunos, do conhecimento científico. (LOPES, 2004)

Bachelard (1996) não hesita em afirmar:

Os professores de ciências [...] não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimento empírico já constituído: não se trata, portanto, de adquirir cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana. (BACHELARD, 1996)

Ao chegar ao ensino médio, o aluno já é detentor de um certo conhecimento, na maioria dos casos de maneira desorganizada, porém cabe ao professor ajudá-lo a direcionar e organizar suas ideias para que ele produza mais e em menos tempo, adquira sabedoria e não apenas informação. Quem faz esta diferença é o educador que dá significado as suas aulas, aos seus ensinamentos. Entender a Física não é fácil, principalmente porque muitos fenômenos tratam de conceitos abstratos e a válvula de escape para professores é tratá-los como uma extensão da matemática transformando-os em fórmulas e números, sem refletir ou minimizar detalhes para o

aprofundamento da aprendizagem.

Concorda-se que esta é a prática adotada por grande parte dos professores, decora-se uma fórmula com os seus elementos e, a seguir substitui pelos dados retirados do texto do exercício e apresenta o resultado. Este é um recurso pobre e já superado, pois em nenhum momento se atenta para uma reflexão sobre a natureza do fenômeno para tentar compreendê-lo. A Física, como também outras disciplinas, tiveram avanços extraordinários no século passado e hoje sabemos que a predominância maior recai sobre as inovações tecnológicas e suas novas tecnologias. Por este motivo mesmo sem abordar estes assuntos que se relacionam com a Física, os fenômenos naturais estão presentes no nosso dia a dia.

Escolher um tema para trabalhar, não é somente expor o conteúdo com lousa e pincel, mas sim buscar introduzir neste contexto experiências, construção de material didático, como textos que abordam a história das ciências, maquetes, prismas e outros recursos disponíveis com o objetivo de enriquecer a aula. Estes recursos visam um melhor entendimento da matéria e com isso aguçar a curiosidade do aluno e o seu interesse pelo tema.

Como exemplo, pode-se citar a prática de alguns professores do Ensino Fundamental I (e até de outras séries) se utilizarem de desenhos ilustrativos de livros, ou até pedir para o aluno produzir experimentos em folhas de cartolina ou isopor. Atividade que não motiva nem tão pouco desperta o jovem para atividade científica, muito comum nesta faixa etária. As ilustrações não têm movimento, mostram, portanto, objetos parados, sem deslocamento, sendo que estes devem ficar por conta da imaginação. Para o jovem teria sentido significativo primeiro realizar o experimento utilizando-se dos materiais e recursos disponíveis, e a seguir pedir ao aluno que fizesse sua própria ilustração, demonstrando assim o que realmente produziu e aprendeu.

A escola deve dispor de simulações computacionais para que sejam trabalhados como atividades complementares, além do uso do laboratório como base estratégica na produção do conhecimento e aprendizagem. Devemos imaginar o computador com suas ferramentas, incluindo as simulações, como um poderoso recurso auxiliar – jamais como substituto do professor – levando-nos a interagir com os modelos apresentados e, se possível, objetos de aprendizagem que o aluno já tenha um conhecimento prévio. Partindo desse princípio o jovem será estimulado

para ser protagonista de sua própria formação.

Cabe ao professor o gerenciamento desses objetos de aprendizagem, na sua seleção e aplicação como recursos didáticos e grande norteadora da produção cultural e do conhecimento, para que estes tenham, não somente a apropriação do conhecimento de maneira formal, mas que o leve à formação cidadã, desfrutando das lições aprendidas e usando-as na sua vida cotidiana, multiplicando aquilo de bom que absorve na jornada escolar, que sabemos ser um aprendizado constante.

Planejamento e experiência devem nos apontar e direcionar para descobrir a tática mais adequada para cada sala ou aluno, objetivando uma aprendizagem significativa e que faça sentido para o jovem, com estratégias inovadoras e norteadoras que o faça pensar e refletir, despertando sua curiosidade e motivação para o mundo científico, podendo no futuro ele mesmo criar objetos que poderão ser úteis a outros estudantes e adeptos destes espetáculos fenomenais que a natureza nos oferece, e que muito deles podem ser recriados e testados em laboratórios.

De acordo com Pedro Demo em entrevista à Revista Profissão Mestre (2004) “Ser profissional hoje é principalmente saber todo dia, renovar a profissão”. Entre as profissões mais nobres, dignas e brilhantes de todos os tempos, destacamos o professor. Privilegiado no passado tinha posição de destaque na sociedade, na qual detinha os conhecimentos e os repassava como ensinamentos. Muitos e muitos anos se passaram, surgiram novas formas de conhecimento e também maneiras de transmiti-los.

O professor como mediador da aprendizagem, participa ativamente do processo de aprender, incentivando a busca de novos saberes, sendo detentor do senso crítico, conhecendo profundamente o campo do saber que pretende ensinar, além de ser capaz de produzir novos conhecimentos, através da realidade que o cerca”. Ele deve ser um mediador transformador de ideias, levando o aluno não somente a pesquisar, mas também a repensar a sua prática, a buscar novos conhecimentos, ser protagonista de suas ações e também procurar aplicabilidade para estas novas descobertas. O conhecimento aprendido só tem sentido, se realmente for compartilhado com outras pessoas, pois não se pode armazenar e deixá-lo sem nenhuma utilidade, pois se sabe que na maioria das vezes, as pesquisas estão voltadas para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, seja na saúde com o advento de novos medicamentos, transporte com melhoria das

rodovias, pontes ou sinalização do trânsito, comunicações com transmissões pelo rádio, televisão ou internet de maior velocidade e também qualidade e muitas outras utilidades. Deixa-se bem claro que o interesse por estas pesquisas começam muito cedo com uma simples curiosidade do aluno que pode ter sido despertada por algum professor, que com muita criatividade motivou seus alunos para esta disciplina tão bela quanto espetacular é a Física.

O processo de mudança no mundo atual é tão rápido, que uma novidade hoje, já poderá ser obsoleta amanhã e para acompanhar este ritmo frenético o professor deverá ser bastante criativo e se capacitar de maneira continuada, caso contrário ficará para trás, pois temos uma grande demanda de tecnologia e inovações tecnológicas e por incrível que possa parecer, os alunos não dominam os conteúdos de Física ou outra disciplina, no entanto, têm estas ferramentas nas mãos, manuseando com uma proeza e facilidade impressionante, capaz de causar inveja a qualquer profissional da educação, porém direcionada para eventos que não estão relacionados com a escola, sala de aula, ou até mesmo com sua aprendizagem, então nos cabe orientá-los para que utilizem estes recursos a seu favor. No entanto se os alunos que adentram a sala de aula com estes recursos e os utilizassem a seu favor, o ambiente escolar seria muito mais aprazível, aconchegante, contemplando-os com um ensino de melhor qualidade. Teríamos muito mais tempo para debates, discussões do conteúdo, ao invés de perdermos tempo reclamando sobre o uso indevido destes aparelhos em sala de aula. Porém, o nosso projeto de pesquisa é exatamente trabalhar estes e outros pontos como alternativas, postura, mudanças e transformações, inovações com muita criatividade, que possam levar o aluno a mudar a sua prática de estudo, levando-o a aprender mais e com qualidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa engloba a observação, o planejamento, o acompanhamento e a avaliação de um conjunto de atividades denominadas genericamente de ações pedagógicas que visam incentivar e favorecer a aprendizagem significativa dos alunos durante as três séries do ensino médio, baseadas principalmente na experiência docente de cerca de 30 anos, além de estudos e aprofundamentos sobre o processo de ensino-aprendizagem em Física (LUZ; ÁLVARES, 2005; GASPAR, 2000; DIAS; OLIVEIRA; CAVALCANTE, 2009) e da prática pedagógica no ensino de Física durante os anos de 2011, 2012, 2013 e parte de 2014, na E.E.F.M Teodorico Teles de Quental.

A escola onde a pesquisa foi realizada é de porte médio, localizada na cidade do Crato – CE, no bairro pimenta. Pertencente à rede pública de ensino e é referência entre as demais. Funciona em dois turnos (manhã e tarde) e atende a um total de 810 alunos. Tem uma estrutura física em bom estado, possui um grupo gestor atuante e comprometido com a qualidade de ensino, professores e funcionários capacitados e competentes, que respondem prontamente quando solicitados a intervir. A escola às vezes também se depara e é obrigada a administrar algumas falhas ou problemas, mas que podemos considerá-los como pontuais.

A escola atende alunos oriundos da rede municipal de ensino e também da estadual e particular. Estes chegam com diferentes níveis de aprendizagem. No primeiro mês de aula é feita uma avaliação diagnóstica, como teste de sondagem para se saber em qual nível o aluno se encontra: muito crítico, crítico, intermediário ou adequado. Com base nesses dados os professores de Física montam um plano de estudo para atender os muito críticos e os críticos, mas sem deixar de contemplar os adequados. Nesta pesquisa mostramos os resultados da avaliação diagnóstica realizada com alunos dos primeiros e terceiros anos do ensino médio, mostrando a evolução do nível de aprendizagem dos alunos devido às ações pedagógicas desenvolvidas na escola.

Uma importante ação pedagógica que vem sendo desenvolvida e aprimorada é a formação, orientação e acompanhamento de grupos de estudo. Primeiramente são formados grupos com os 10 alunos com melhor desempenho de cada turma do 1º ano do ensino médio, que iniciam seus estudos visando a própria aprendizagem,

num segundo momento estes grupos interagem entre si, por fim, interagem com grupos de 6 alunos da própria turma.

Outras duas ações pedagógicas que são analisadas neste trabalho e que servem para uma avaliação formativa da aprendizagem são as Feiras de Ciências e as Olimpíadas de Conhecimento.

Por fim, apresenta-se os resultados gerais da escola, nos anos de 2011, 2012 e 2013, que podem ser utilizados como parâmetros de avaliação dos bons resultados das ações pedagógicas desenvolvidas.

4 RESULTADOS

A LDB - Lei de Diretrizes e Bases Nacional (BRASIL, 1996) afirma que a educação básica tem como objetivo principal “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”.

Sabemos que hoje podemos contar com as tecnologias modernas que vieram para revolucionar ainda mais todos os setores e, com a educação não foi diferente. Com base na citação anterior, a LDB já direciona que metas alcançar no desenvolvimento das atividades escolares e para alcançá-las, nada melhor do que aplicar metodologias variadas para buscar os melhores resultados. Estrutura-se esta metodologia contemplando vários eventos simultâneos, mas todos interligados, de tal forma que o que foi aprendido em um momento, sirva de pré-requisito para o desenvolvimento do outro e, que no final tenha-se uma aprendizagem significativa e produtiva. As ações pedagógicas são recursos que têm como finalidade principal melhorar a qualidade de ensino de todas as disciplinas, mas em especial aquela que é o objeto do presente trabalho de pesquisa, que é a Física.

Existem outros recursos, mas priorizou-se estes por considerá-los mais convenientes para o momento, porém não quer dizer que outros recursos não possam ser utilizados, o momento é a hora mais adequada para se improvisar, pois quando um método falhar outro entrará em ação.

4.2 Análise da Avaliação Diagnóstica

A base das ações pedagógicas desenvolvidas reside em acreditar que o ensino de Física deve estar voltado para a reflexão, o pensar, o entendimento, a interpretação dos fenômenos físicos. Já vai longe o tempo em que a disciplina era voltada apenas para coleta de dados para que fossem aplicados em uma fórmula. Ela é dinâmica e na mídia todos os dias são relatados fatos que envolvem a disciplina, que podem ser transformados em debates e discussões.

A primeira pergunta que se faz quando se introduz Física no ensino médio é: neste momento tu estás em repouso ou em movimento? O aluno fica perplexo com a resposta, pois para ele só é movimento se ele estiver andando no entanto ele não

associa este evento ao referencial adotado.

Este é um conceito chave para compreender vários conteúdos como posição, espaço percorrido e deslocamento, que em alguns casos podem coincidir, mas são eventos diferentes, que podemos medir a distância em determinado local onde acontece uma explosão, de um fogo, quando vemos o clarão e o momento que ouvimos o som, pois sabemos que a velocidade do som no ar é de aproximadamente de 340 m/s, aproveita-se também para informar que a velocidade do som na água fica em torno de 1500m/s e nos sólidos por volta de 5000m/s, socializamos também o fenômeno nos sólidos quando os Ginos ainda estão distantes cerca de 10 km, e os crocodilos africanos percebem a chegada por meio de vibrações do solo no seu corpo e, já se preparam para um banquete.

Mais recentemente circularam notícias que nos chamaram a atenção como: um garoto que viajou no local onde é guardado o trem de pouso do avião e, que dependendo da altura a temperatura pode chegar a -62°C e ele não morreu – acredita-se que ele hibernou durante este tempo, um trem bala Japonês que atinge mais de 580 Km/h e anda sobre uma camada de ar sobre os trilhos utilizando o campo magnético, um avião que pousou de barriga e por que para apagar o fogo se usa espuma e não água, um guindaste que entrou em pêndulo perdeu o equilíbrio e caiu matando duas pessoas, as corridas de fórmula 1 que sendo conhecidas as velocidades e a distância pode se prever o tempo de duração da prova.

Todos estes eventos fazem parte de um conteúdo que não se encontra no planejado, mas podem entrar com objetivo de melhorar a qualidade ensino, tirar o aluno do marasmo e desinteresse, tornar as aulas mais dinâmicas atraentes e participativas, incentivá-los mais nos estudos, gosto pela Física e demais disciplinas, pois apesar de ser utilizada somente à base de cálculos, a Física é uma disciplina investigativa, experimental que nos leva a repensar a nossa prática educativa.

No início do ano letivo, no primeiro dia de aula, questiona-se diretamente os alunos ingressantes 1º ano no Ensino Médio sobre seus conhecimentos gerais com relação à disciplina de Física:

• **Questionamento 1)** Será que o ensino de Física e a avaliação no interior e capital seriam o mesmo com aulas teóricas expositivas, ou algumas escolas fazem a diferença com laboratórios?

Resposta: 80% dos alunos que ingressaram no primeiro ano do ensino médio

responderam que independente de aula expositiva, ou laboratório, na capital o ensino tem mais qualidade.

• **Questionamento 2)** Porque os resultados tornam-se mais significativos no processo ensino-aprendizagem?

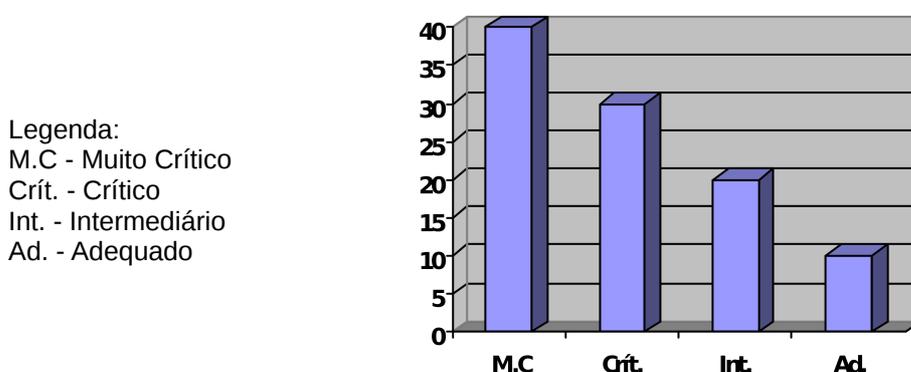
Resposta: Para os alunos os resultados tornam-se mais significativos quando o que se aprende, tem aplicação prática, principalmente quando se trabalha o conteúdo dando-lhe significado e, não apenas mostrando a matéria e depois cobrando-a.

• **Questionamento 3)** Porque a contextualização ajuda a entender?

Resposta: A maioria respondeu que não se concede na atualidade, no mundo tão cheio de informação, trabalhar uma disciplina sem contextualizá-la, sem relacioná-la com o cotidiano, com seu dia dia. Para se entender um conteúdo é mais fácil quando se associa a sua vivência, muitas vezes àquilo que ele já conhece, só que de maneira desorganizada.

Ainda durante o primeiro mês de aula realizamos a avaliação diagnóstica. O GRÁFICO 1 a seguir mostra o resultado da avaliação diagnóstica (teste de sondagem) aplicada aos alunos ao ingressarem no primeiro ano do ensino médio (um exemplo de Avaliação Diagnóstica utilizada pode ser encontrada no APÊNDICE A). Com base nesses dados os professores de Física montam um plano de estudo para atender os muito críticos e os críticos, mas sem deixar de contemplar os adequados.

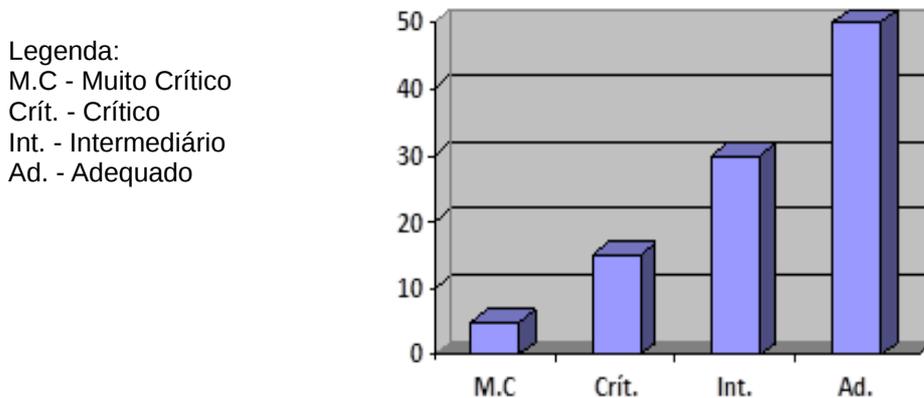
GRÁFICO 1: Gráfico dos resultados da avaliação diagnóstica realizada com os alunos ingressantes do 1º ano no Ensino Médio (antes da ação metodológica).



Observa-se que 40% dos alunos entram na fase crítica, sem nenhuma noção básica da disciplina Física, 30% na fase crítica, com um conhecimento muito superficial, 20% na fase intermediária, com um certo conhecimento básico e apenas 10% na fase adequada, com domínio inicial dos conceitos considerado satisfatório.

O GRÁFICO 2 mostra o resultado da avaliação diagnóstica aplicada aos alunos após a ação metodológica. Utiliza-se estes resultados para identificar o nível de aprendizagem no qual se encontra o aluno ao concluir o ensino médio.

GRÁFICO 2: Resultados da avaliação diagnóstica realizada com alunos do 3º ano do Ensino Médio (após a ação metodológica)



Depois da ação verificou-se que aluno melhorou o nível de aprendizagem e passou aprender de maneira significativa. E nesta ação o que realmente mais impressionou é que, em pouquíssimos casos, mas ocorreu que aluno que se encontrava em um nível muito crítico alcançou o nível adequado no último estágio da ação. Ressaltamos aqui que esta não foi uma ação isolada, mas em conjunto, onde cada um deu a sua parcela de contribuição. Como todo projeto em educação é de longo prazo, esperamos continuar e, que em alguns anos poderemos chegar até a 90% de adequado, o que seria realmente, fantástico.

O levantamento feito, nas primeiras séries do ensino médio, por meio de uma avaliação diagnóstica, teste de sondagem, feito no primeiro mês de aula, comprova que nos deparamos com alunos com enormes dificuldades, sem a mínima noção do que é Física e que ainda querem empreender o mesmo ritmo que tinham na sua escola de origem, não se deram conta que estão numa nova escola. Alguns chegam totalmente alheios e sem maturidade e necessitam passar por um processo de

adaptação.

Passado este período é que realmente a atenção é voltada para o conteúdo. Um dos maiores desafios é alfabetizar o aluno na disciplina, introduzindo ou retomando todos aqueles princípios básicos do nono ano, com o objetivo de situar o aluno e inserir no ensino médio, mas com um bom jogo de cintura, paciência e também boa vontade do aluno, chegamos ao terceiro ano do ensino médio com uma base formada que os capacitam e é dada a condição para concorrer no ENEM com outros alunos ou participar dos vestibulares aplicados por outras universidades.

Utiliza-se aulas interativas. Esta modalidade é bastante interessante, pois se procura incentivar o aluno a participar intensamente no processo ensino-aprendizagem. Os recursos que foram disponibilizados para as atividades foram desde vídeos, ilustrações, simulações, animações com base em conteúdos previamente escolhidos pelo professor que estava coordenado esta ação. Os alunos precisam desenvolver suas atividades de acordo com as instruções dadas e, apresentá-las em forma de murais, seminários, debates etc. Observa-se que os alunos são muito criativos e, quando passam a interagir com os demais, demonstram sua capacidade de produzir, mostram seu talento, habilidade e competência.

4.2 Análise da Ação Pedagógica “Grupos de Estudo”

FIGURA 1: Fotografia dos alunos reunidos nos grupos de estudo.



Fonte: Acervo do autor.

Esta metodologia consiste na escolha dos alunos que têm melhor desempenho na disciplina Física, eles forma grupos de estudo, geralmente no contra-turno e, passam a reforçar aqueles alunos com maior grau de dificuldade. É

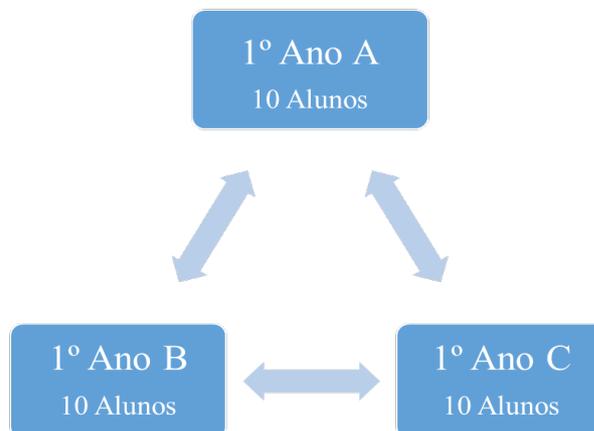
uma forma de organização e troca de experiência bastante proveitosa, pois leva o aluno que já domina determinado assunto a aumentar seu nível de conhecimento, pois se aprofunda mais ainda no assunto por meio de leitura em outros livros textos, ou multimídias, ao mesmo tempo em que tiram as dúvidas dos mais fracos.

Primeiramente começam a desenvolver este trabalho, com ênfase na construção de seu próprio conhecimento de forma significativa. A seguir os grupos de cada turma trocam suas experiências de aprendizagem e a partir daí interagem com os colegas da mesma série, divididos em grupos menores de 6 alunos.

Observou-se que esta modalidade foi bastante eficaz e também conseguiu atrair muitos alunos, uma vez que no início as turmas eram pequenas, mas quando os demais colegas perceberam a evolução dos que estava participando destes grupos de estudo, mostrando isto, não somente por meio de notas, mas também apresentando médias mais altas. Além de pequenos brindes, com o objetivo de premiar os organizadores das células, a estes também se passou a atribuir a nota 10 pela iniciativa tão bem sucedida, pois disponibilizaram seu tempo fora do horário normal de aula, para compartilhar seus conhecimentos com outros colegas. A ideia vingou e hoje a nossa escola dispõe de várias células, que inclui não somente física, mas outras disciplinas que os alunos têm mais dificuldades.

Uma das atividades realizadas são as oficinas. Esta atividade leva os alunos a confeccionarem materiais e a trocarem ideias com os demais. Um grupo de alunos fica encarregado de determinada produção e, no final, cada equipe repassa para as outras como desenvolveu seu projeto, passo a passo, e em cada etapa fica sempre um aprendizado.

FIGURA 2 – Mapa dos grupos dos 1º anos, A, B e C.

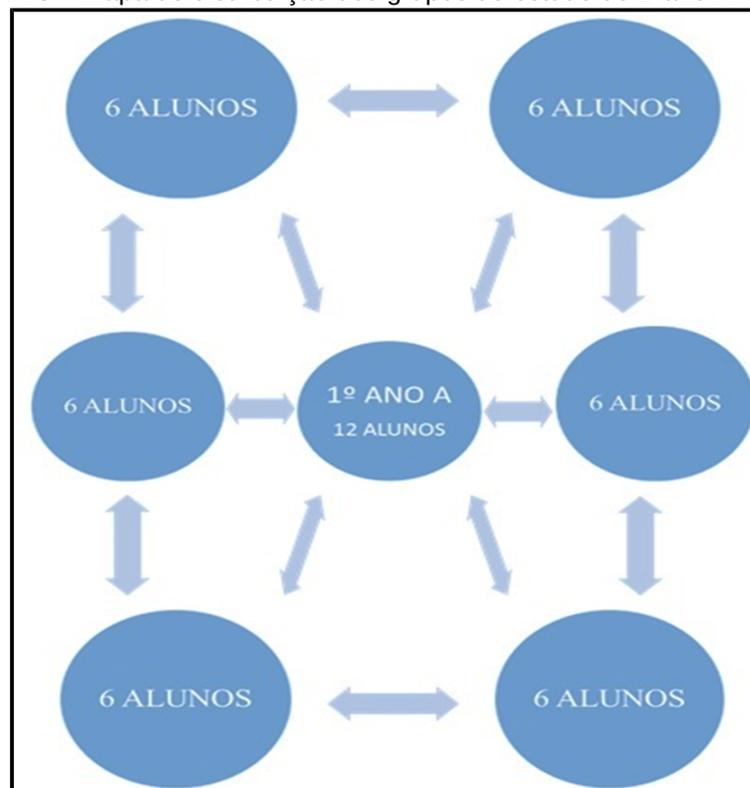


Fonte: Elaborado pelo autor

A ideia é reunir em grupo os 10 alunos com melhor desempenho por turma de 1º ano do ensino médio. Na FIGURA 2 é representado o mapa dos grupos por turma e a interação entre eles.

O mapa apresentado na FIGURA 3 contempla até 46 alunos por sala de aula, mas ressaltamos que em nenhum momento se trata de monitoria e sim de grupos de aprendizagem, onde todos os alunos escolhem um assunto, estudam e trocam ideias. A interdisciplinaridade e a contextualização das disciplinas levam-nos ao mesmo tempo aprender conteúdos que aparecem em disciplinas diferentes, como o efeito estufa que aparece no livro de Física, Química, Biologia e Geografia, que o estudante aprendia isoladamente e não associava uma à outra. Na Figura 3 é mostrada uma fotografia dos alunos reunidos nos grupos de estudo.

FIGURA 3 – Mapa de distribuição dos grupos de estudo do 1ºano A.



Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 Análise da Ação Pedagógica “Feira de Ciências”

A instituição escolar pode e deve trabalhar a Física e, também outras disciplinas de maneira lúdica, atraente e prazerosa com participação intensa dos seus alunos. Um dos momentos mais relevantes para que estas ações sejam

implementadas é justamente na feira de ciências, onde os estudantes participam ativamente e, têm uma grande oportunidade de demonstrar suas habilidades e competências.

A pesquisa em livros textos e internet tem como objetivo primordial levar o aluno a buscar mais conhecimento, principalmente nos dias atuais, onde a internet disponibiliza grande quantidade de acervo que pode ser consultado a qualquer dia e a qualquer hora. É grande o número de arquivos e acervos disponíveis na internet. Como o aluno e adolescente está sempre conectado às redes sociais, os grandes jornais, revistas e instituições ligas à educação descobriram este filão e estão disponibilizando suas matérias de pesquisa nas redes sociais. Um cuidado que se deve ter é que nem todo site é confiável, e, portanto filtrar as informações e selecionar sites de Universidades públicas ou instituições que possuem credibilidade. Como as identificar? Procuram-se os sites do topo da lista.

Também trabalha-se com a confecção de material didático de baixo custo. Por meio deste método os alunos passaram a produzir material didático para serem utilizado em sala de aula. Vídeos de pequena duração, informações de fenômenos físicos do cotidiano em murais, pesquisa de experimentos em Física de baixo custo. Análise de vídeos imagens e som cria uma expectativa grande nos adolescentes na interpretação destas mídias. Eles não somente assistem aos vídeos, mas também os produzem e, diga-se de passagem, de forma bem criativa.

Na sala de aula quando abordamos a teoria, tratamos de determinados fenômenos que ocorrem na natureza, enaltecendo sua beleza deslumbrando suas matrizes e explosão de cores, mas estes ficam apenas na imaginação dos alunos. Estas teorias devem ser complementadas com experimentos, aí sim, eles poderão observar, in loco, como tudo acontece, passo a passo, com simulações que imitam o ambiente real, como o fenômeno ocorre, ou pelo menos se procura aproximar das condições ideais, criando um sistema isolado. Podemos realizar um experimento sobre movimento uniforme ou uniformemente variado, propor exemplo, após o estudo da teoria, podendo ser incluído ainda o atrito ou não, resistência do ar, massa do objeto, se o ambiente é plano ou inclinado, e a partir de cada situação desta o aluno poderá, coletar dados, construir tabelas esboçar gráficos e tirar suas próprias conclusões. Lembrando que aula de laboratório não se restringe a um ambiente fechado, pois foi feito uma aula de campo na estrada que liga Crato –CE a Exu –PE,

onde um trecho da rodovia é bastante conhecido pela a ação da gravidade, onde um veículo é deixado parado em ponto morto numa “subida” e sem que os freios estejam acionados e, mesmo assim o veículo se desloca atingindo uma velocidade de 20 Km/h, num local de “subida”. Foi um momento de grande expectativa e curiosidade dos alunos, mas a seguir vieram as explicações, onde se falou do centro de massa dos corpos. O laboratório de informática também é bastante utilizado para experimentos virtuais,

No ano de 2013 trabalhamos o tema Educação no Trânsito (FIGURA 4). Fizemos um convite ao coordenador do trânsito na cidade do Crato que nos brindou com uma palestra e falou de maneira geral dos acidentes no Brasil e, em especial na nossa cidade, direção defensiva, normas que regulamentam o trânsito para motoristas e pedestres, sinalização na área urbana e nas rodovias e, com isto abriu-se um debate e todos nós ficamos satisfeitos com as respostas. Os estudantes pesquisaram o número de veículos no país e, especial na cidade, produziram gráfico de barra, coluna, segmento ou em forma de pizza.

FIGURA 4: Fotografias da Feira de Ciências 2013



Fonte: Acervo do autor.

A VI Feira de Ciências da E.E.F.M. Teodorico Teles de Quental ocorreu nos dias 07 e 08 de outubro de 2013, dividido por área (códigos e linguagens, ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas), todas as turmas participaram. Os alunos foram divididos em grupos de até 15 alunos, mesclado de várias turmas, com divisão de trabalho. Foi dada a orientação para que seguissem o método científico, incluindo pesquisa de campo, coleta e tabulação de dados, produção de gráficos.

4.4 Análise da Ação Pedagógica “Olimpíada de Astronomia”

Foi realizada uma mobilização na escola para incentivar a participação dos alunos na XV Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), cuja primeira fase ocorreu no dia 11 de maio de 2012, com a participação de 150 alunos (amostral). Todos receberam certificado de participação da OBA e medalha ofertada pela escola: 20 alunos conseguiram 5 pontos, 50 alunos 4 pontos, 60 alunos 3 pontos, e 20 alunos 2 pontos. Nenhum foi aprovado para a segunda fase, mas considera-se positivo o interesse dos alunos em participar.

FIGURA 4: Fotografias dos alunos agraciados com os certificados nas Olimpíadas Brasileira de Astronomia (OBA) e as medalhas ofertadas pela escola.



Fonte: Acervo do autor.

Os alunos começaram a se interessar pela leitura de textos científicos, contemplar o firmamento, passaram a entender, compreender e interpretar os fenômenos físicos relacionados com a natureza. Porque ocorre, como ocorrem, suas causas e consequências, além de poder simular alguns destes eventos na sala de laboratório.

4.5 Análise dos Resultados Anuais das Ações Pedagógicas.

De acordo com as TABELAS 1 e 2, identificamos alguns resultados concretos na escola pesquisada ao longo dos últimos 3 anos de aplicação das ações pedagógicas:

- **Quanto à matrícula:** Observa-se que a matrícula final entre 2011, 2012 e 2013 cresceu de 446 para 476.

- **Quanto à aprovação:** Analisando a taxa de aprovação temos também um avanço de 225 em 2011 alcançando em 2013 421, considerando aumento na matrícula. 2011: 335 alunos com 75,1% aprovados, 2012: 391 alunos com 84,9% aprovados e 2013 421 alunos com 88,5% aprovados.

- **Quanto ao abandono:** Em se tratando de abandono, este número vem decrescendo. Alunos matriculados 446 e um abandono de 57 alunos com percentual de 12,8% em 2012, 461 e abandono com abandono de 27 de 27 alunos com porcentagem de 5,8%. Em 2013 matriculados 476 alunos, abandono de 25, com percentual de 5,2%. Os dados apresentam que nos anos anteriores a matrícula foi menor e o abandono maior em relação a 2013. Observa-se uma diminuição de $12,8 - 5,2 = 7,6\%$.

- **Quanto à reprovação:** Não existe projeção de meta para reprovação. Em 2011 foram 54 alunos, representando um percentual de 12,1%, em 2012 foram 43 alunos, representando 9,3% e em 2013 foram 30 alunos representando 6,3%. Portanto, vem ocorrendo uma redução significativa da reprovação.

As análises dos dados mostram que a escola vem crescendo em número de alunos e também em desempenho.

Atenção especial para a meta de índices globais de ABANDONO, com relação a meta do jovem de Futuro – diminuir em 40% em três anos. Calculando: $5,8 - 40\% = 3,48$ (final dos 3 anos). Portanto, nossa meta final para 2015 é de 3,5

(levando-se em consideração o resultado de 2012)

- **Projeção de Metas:** -20% a cada ano.

Calculando: $5,2 - 20\% = 4,16$ (2014) $\Rightarrow 4,16 - 20\%$ (2015) = 3,32

Ou seja: 2014 – 4,2 e 2015 – 3,4

As demais metas serão traçadas mediante os resultados das avaliações externas.

Tabela 1: Histórico de Resultados da E.E.F.M. Teodorico Teles de Quental, por série do Ensino Médio, nos anos de 2011, 2012 e 2013.

Série/Ano	Matrícula Final	Aprovação	Abandono	Reprovação (não existe projeção de meta)
1ºano/2011	182	119 – 65,4	32 – 17,6	31 – 17,0
1ºano/2012	205	163 – 79,6	15 – 7,3	27 – 13,1
1ºano/2013	169	141 – 83,5	9 – 5,3	19 – 11,2
2ºano/2011	142	111 – 78,2	13 – 9,1	18 – 12,7
2ºano/2012	137	122 – 89,1	7 – 5,1	8 – 5,8
2ºano/2013	170	153 – 90,0	11 – 6,5	6 – 3,5
3ºano/ 2011	122	105 – 86,1	12 – 9,8	5 – 4,1
3ºano/ 2012	119	106 – 89,1	5 – 4,2	8 – 6,7
3ºano/ 2013	137	127 – 92,8	5 – 3,6	5 – 3,6

Fonte: Arquivo da E.E.F.M. Teodorico Teles de Quental

Tabela 2: Histórico de Resultados da E.E.F.M. Teodorico Teles de Quental, global para o Ensino Médio, nos anos de 2011, 2012 e 2013.

Série/Ano	Matrícula Final	Aprovação	Abandono	Reprovação (não existe projeção de meta)
Resultado Global/2011	446	335 – 75,1	57 – 12,8	54 – 12,1
Resultado Global/2012	461	391 – 84,9	27 – 5,8	43 – 9,3
Resultado Global/2013	476	421 – 88,5	25 – 5,2	30 – 6,3

Fonte: Arquivo da E.E.F.M. Teodorico Teles de Quental

5 CONCLUSÕES

Este trabalho de pesquisa apresentou e discutiu algumas das principais ações pedagógicas que vêm sendo desenvolvidas na escola E.E.F.M. Teodorico Teles de Quental, Crato-CE.

Partindo-se da premissa de que ao chegar no ensino médio o aluno já é detentor de um certo conhecimento, porém, de maneira desorganizada, percebe-se que o papel do professor é ajudar o aluno a direcionar e organizar suas ideias, levando o aluno a produzir seu próprio conhecimento, mas de maneira simplificativa.

Evidenciou-se que bons resultados precisam de tempo para surtir efeito, mas que vale a pena a dedicação dos professores e de todos que fazem a escola.

A análise dos resultados globais mostram que estas ações pedagógicas surtem efeito em toda a escola, melhorando os índices de aprovação e reprovação. Inclusive com crescente melhoria nos resultados das avaliações externas.

Atualmente a demanda por vagas é grande, evidenciando que a comunidade tem a escola como referência de qualidade de ensino.

Acredita-se que estes resultados são possíveis porque todos os que fazem a escola trabalham em conjunto.

Espera-se ter contribuído com ideias, debates e sugestões para a melhoria da qualidade de ensino, não somente na escola pesquisada, mas também em outras escolas da rede pública estadual, municipal e até particular.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. *A Formação do Espírito Científico*. Ed. Contraponto. Ed. 1ª. Rio de Janeiro, 1996.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>. Acesso em: 20/05/2014.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: SEMTEC/MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 20/05/2014.

DIAS, Nildo Loiola; OLIVEIRA, Rinaldo e Silva; CAVALCANTE, Francisco Sales Ávila. **Práticas de Física na Escola e na vida**. Governo do Estado do Ceará – SEDUC, 2009.

GASPAR, Alberto. **Física**: Volumes 1, 2 e 3 São Paulo: Editora Ática, 2000.

LOPES, J. Bernardino. *Aprender e Ensinar Física*. Lisboa: Editora Fundação Calouse. 2004.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Física**: Volumes 1, 2 e 3. São Paulo: Scipione, 2005.

Pedro Demo. **Entrevista à Revista Profissão Mestre**. Ano 6. n. 61, p. 18-26, outubro de 2004.

PIETROCOLA, Maurício (org.). **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Editora UFSC, 2001.

APÊNDICE A– EXEMPLO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Esta avaliação foi realizada em 03/02/2014 com o objetivo de verificar o nível de conhecimento dos alunos matriculados no primeiro ano do ensino médio. O aluno deveria responder a estes questionamentos com base em seus conhecimentos anteriores. Este teste foi aplicado somente nos primeiros anos do ensino médio.

1. Você sabe o que estuda a Física?
2. Você conhece algum fenômeno relacionado a natureza?
3. Neste momento você está em repouso ou em movimento?
4. Você é capaz de conceituar trajetória?
5. Defina, o que é referencial?
6. Você é capaz de diferenciar deslocamento de espaço percorrido?
7. Você é capaz de localizar um corpo no espaço?
8. Você é capaz de diferenciar ponto material de corpo extenso?
9. Você sabe qual a diferença entre direção e sentido?
10. Você é capaz de explicar por que um fogo de artifício explode vemos primeiro a luz e depois de algum tempo ouvimos o barulho?
11. Porque ao soltarmos um objeto aqui na Terra ele cai e não sobe?
12. Quem tem mais massa: um quilograma de algodão ou um quilograma de ferro?
13. O que acontece se soltarmos, no vácuo, uma pena e um quilograma de ferro. Quem cai primeiro?
14. Por que uma bexiga cheia explode quando furada?
15. Você sabe explicar o porquê daquela “fumaça” branca nos shows musicais?