



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ-UFC
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

FRANCISCO MOCINEIS ALVES CAVALCANTE

**O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO: DA COZINHA PARA
A SALA DE AULA**

ORIENTADOR: PROF. DR. VALDER NOGUEIRA FREIRE

FORTALEZA

2011

FRANCISCO MOCINEIS ALVES CAVALCANTE

**O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO: DA COZINHA PARA A SALA
DE AULA**

Monografia submetida ao curso de Graduação em Licenciatura em Física do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau do Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Valder Nogueira Freire

FORTALEZA

2011

FRANCISCO MOCINEIS ALVES CAVALCANTE

**O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO: DA COZINHA PARA A SALA
DE AULA**

Monografia submetida ao curso de Graduação em Licenciatura em Física do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Física.

APROVADA EM: __ / __ /2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Valder Nogueira Freire (Orientador)

Universidade Federal do Ceará

Prof. Ms. Josias Valentim Santana

Universidade Federal do Ceará

Prof. Ms. Sergio Gomes

Universidade Federal do Ceará

AGRADECIMENTOS

À Deus, o criador de tudo que nos cerca, quem nos dar forças nos momentos mais difíceis.

À minha mãe, Francisca Alves da Silva, por ter sido compreensiva nos momentos em que precisei. Por ter se esforçado pra nos da uma educação que parecia impossível diante de tantas dificuldades que nós enfrentamos.

À todos os meus irmãos, principalmente a Raimundo Nonato e Antônia Sandra(uma segunda mãe para mim) pelo o incentivo a minha jornada.

À minha namorada, Maria Juliete, pelo carinho e amor que me oferece.

À minha vó, Maria Cosmo, minha conselheira.

À meu orientador, Professor Valder, pelo apoio, a oportunidade de trabalhar no seu grupo de pesquisa, pela sua paciência que teve e ainda tem comigo, por tudo que aprendi nesse período de pesquisa.

À meus amigos do laboratório (Labinitio), João Paulo, Valber, Ito Liberato e José Gadelha, pelas brincadeiras e conhecimentos trocados ao longa de toda a pesquisa. Em especial Gadelha, quem me auxiliou muito nessa caminhada e com quem aprendi muito.

À meu grande amigo de infância, Francisco Daniel, pelas noite que passamos estudando para ingressar na faculdade.

À meus amigos, Taciano Moura, Damião Cavalcante, Janaílson Alves, pelos momentos de descontração e brincadeiras.

Á todos que compõem a residência universitária 1601, particularmente, Francisco Osvaldo (com quem divido o quarto), Sebastião Júnior (pelo auxilio e palavras sábias), José Israel (o Deputado), e outros que já saíram do programa de residência. Com certeza adquiri uma grande experiência para toda minha vida.

Aos colegas da física, Eduardo Nascimento e Samuel Rocha, por compartilharmos tantos conhecimentos.

Aos professores Josias Valentim e Sérgio Gomes, por aceitarem o convite de compor a banca examinadora.

Dedico este trabalho a *Francisco José de Oliveira (Nego)*, que de muitas formas me incentivou e ajudou a ingressar na academia e motivou a realização deste trabalho.

"N3o h3a saber mais, nem saber menos, h3a saberes diferentes."

Paulo Freire.

RESUMO

Este trabalho procura relacionar o ensino de física à cozinha como uma forma de contextualizar os conteúdos de Física. Buscando a melhor forma de compreensão do aluno através do que se pode chamar de verdadeiro laboratório que esse ambiente é. Partindo de observações físicas como a condução térmica que ocorre nas diversas vasilhas que são usadas para cozinhar os alimentos, ou em aparelhos eletrodomésticos como micro-ondas, onde é possível perceber fenômenos como propagação de ondas eletromagnética, ou em geladeiras onde ocorrem processos de convecção, dentre outros tantos. O propósito é detectar assimilação de conceitos e o desenvolvimento do aluno quanto a Física ao relacioná-la a cozinha. Para isso foi elaborado questionários específicos (um de perfil do aluno e outro sobre fenômenos físicos na cozinha) para alunos do terceiro ano do ensino médio da rede pública de ensino. A amostra constitui-se de 48 estudantes matriculados regularmente em uma instituição estadual. Os resultados mostram uma homogeneidade referente às questões objetivas e uma heterogeneidade, nas questões subjetivas onde eles foram pouco dispersos em algumas respostas. Deduz-se deste trabalho que o ensino de Física ainda se dar por metodologias tradicionais, mesmo que a escola disponibilize o mínimo de aparato e profissionais na área. É concluído ainda, que os alunos têm muitas dificuldades em interpretar a Física e seus fenômenos, parecendo que o problema esta na forma como ela é ensinada.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. A física no ensino médio	12
1.2. As competências dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e os conceitos Físicos	12
1.3. A cozinha como elemento de contextualização em Física	14
2. OBJETIVOS	16
2.1. Geral.....	16
2.2. Específicos	16
3. CURIOSIDADES: CIÊNCIAS NA COZINHA	17
4. METODOLOGIA	20
4.1. Seleção de turma para apresentar questionários	20
4.2. Elaboração do questionário	20
4.3. Conceitos fundamentais.....	21
4.4. Perguntas sobre conhecimentos prévios dos alunos a respeito das ciências	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1. Visão geral dos estudos de acordo com o Questionário Social do Aluno (QSA).....	22
5.2. Consideração e importância que o aluno tem em relação à Física	22
5.3. Dificuldades que os estudantes veem ao estudar Física	24
5.4. Incentivo ou estímulo que os alunos têm para estudar Física.	27
5.5. Discussão do Questionário Teórico (QT).....	27
5.5.1. Análise da interpretação	27
5.5.2. Conceitos de Física aplicados na cozinha	29
5.5.3. Observação e interpretação dos conceitos de Física na cozinha	31
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	41

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se hoje que muitas tentativas são feitas para melhorar a qualidade do ensino de ciências, em especial o ensino de Física. Muitas metodologias são lançadas ou desenvolvidas para melhorar a relação ensino / aprendizagem. Tais melhorias são feitas no intuito de “fugir” do ensino tradicional. Assim sendo, pesquisadores e pedagogos desenvolveram metodologias para melhor compreensão do conteúdo com relação a determinado assunto abordado. Nesse contexto foram desenvolvidos os chamados Objetos de Aprendizagem (OA's) e outras formas, como relacionar objetos do dia a dia com determinado assunto ou tema, no caso, voltado ao ensino de ciências, como por exemplo, a nossa cozinha, onde é possível mostrar alguns fenômenos que acontecem quando a visualizamos com olhos de cientista, para o qual tal trabalho será voltado.

O Brasil é um dos países da América Latina que menos investe na educação e conseqüentemente, em ensino de ciências. A esse respeito Jorge Werthein fala que:

Países da América Latina, como Chile, Argentina, Uruguai, Costa Rica e Cuba, são bons exemplos de boa educação. Nesses países, tem-se percebido o impacto positivo do ensino de ciências sobre a qualidade da educação. Esse impacto positivo se deve, em muito, ao fato de que é desenvolvido um raciocínio lógico no indivíduo, que desperta o seu espírito criativo, o seu interesse em aprender algo novo, trazendo assim a melhoria na aprendizagem de todas as disciplinas. Para isso, esses países investiram muito na educação de base, educação infantil e, principalmente, na qualificação dos professores. (WERTHEIN J., 2006).

A história nos mostra que um país sem uma boa educação sempre será um país subdesenvolvido. Os bons exemplos de países já citados devem ser seguidos pelo nosso país. Através da educação serão feitos profissionais qualificados para todas as áreas de trabalho; tornando assim um país capacitado para o crescimento. Para isso, é necessário que se transmitam, pelo menos, os conhecimentos que são elementares e que geram interesse dos alunos, como a experimentação, por exemplo.

É preciso que exista uma implementação de um ensino de qualidade, no mínimo, no nível fundamental (primeiro ao nono ano). Sobre isso, ressalta Jorge Werthein:

Contudo, existe uma alternativa de grande impacto que é pouco lembrada: a incorporação do ensino de ciências ao currículo desde os primeiros anos do ensino fundamental. No Brasil, o ensino de ciências tem pouca ênfase dentro da educação básica, apesar da forte presença da tecnologia na vida das pessoas e do lugar central que a inovação tecnológica traz com sua competitividade entre as grandes empresas e também entre as nações. (WERTHEIN J., 2006).

Partindo do fato de que haja essa implementação da ciência no ensino fundamental, perceber-se que quando ensinando, pelo menos o conceito básico ao aluno, fica evidente que ele não terá tanta dificuldade de assimilar as futuras teorias mais avançadas.

Assim, percebemos que os conceitos científicos adquiridos via mediação cultural, que se dá na e pela interação com professores e colegas, apoia-se em um conjunto previamente desenvolvido de conhecimentos originários das experiências diárias dos estudantes. “O conhecimento adquirido, espontaneamente, passa a ser o mediador da aprendizagem de novos saberes”. Martins (p. 111-122, 1999).

É preciso ainda entender que sem um bom ensino as futuras gerações só irão aumentar ainda mais a desigualdade que, há muito, assola o nosso povo. Mais do que nunca não podemos ignorar a clara visão do mundo e a capacidade de interpretar a natureza e com ela interagir, sendo desse modo necessário conhecimentos cada vez mais complexos e permeados de agilidade crítica. Sem esses conhecimentos, o ser humano terá dificuldade de intervir na construção de uma sociedade melhor. (ASSIS, L.P. de, 2000).

Um fator que “atrapalha” o aprendizado do discente é a utilização excessiva do algebrismo que torna a matéria, na visão da maioria dos alunos, pouco atrativa. Neste tipo de metodologia os alunos estão preocupados com o resultado final das resoluções dos problemas, procurando descobrir se as aplicações das fórmulas estão corretas ou não, deixando de lado os conceitos físicos envolvidos nas abordagens, conceitos esses mais importantes que a “simples” aplicação de fórmulas algébricas que caracteriza apenas uma memorização. Segundo Lopes:

Pela experiência que tenho em sala de aula, percebo que os alunos do Ensino Médio têm algumas dificuldades em aprender determinados conteúdos de Física. Acredito que essas dificuldades aconteçam muitas vezes pela abstração que os conteúdos abordados requerem, já que geralmente a abordagem dos diferentes assuntos é demasiado teórica, não permitindo aos alunos “ver” e “sentir” como as coisas se passam (LOPES, 2004, p.12).

De um modo geral, sabemos que o ensino de ciências, em especial o Ensino de Física, tem vários problemas. Um dos problemas é que os alunos acham que a Física, da maneira que é ensinada nas aulas, não está ligada ao dia-a-dia, e utiliza situações pouco reais. “Na prática, Física representa para o estudante, na maior parte das vezes, uma disciplina muito difícil, em que é preciso memorizar fórmulas cuja origem e finalidades são desconhecidas.” Veit e Teodoro (2002, p. 88).

A utilização dessas metodologias vem aumentando ao longo dos anos, em especial os objetos de aprendizagem (OA's) que tem, dentre outras definições: um OA pode ser qualquer fonte digital que poderá ser reutilizada para a aprendizagem. Esta definição inclui imagens, fotos, clips de vídeos, animações, páginas na Web. Segundo Wiley. Nash conceitua OA como blocos de informação que estão à disposição do professor para que este os conecte da maneira que achar mais eficiente para o processo de aprendizagem. Diante de um grande número de Objetos de Aprendizagens, citaremos alguns: PhET (do inglês, Physics Education Technology) ou em português (Tecnologia em Ensino de Física); NOA (Núcleo de Construção de Objeto Aprendizagem); LabVirt (Laboratório Didático Virtual); RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação); dentre outros.

1.1. A física no ensino médio

A física tem um relevante papel quanto à formação dos cidadãos no mundo cada vez mais moderno e tecnológico. Partindo dessa visão podemos citar a UNESCO

À medida que o conhecimento científico se tornou um fator de importância crucial na produção da riqueza, sua distribuição tornou-se também mais desigual. O que distingue os pobres (pessoas ou países) dos ricos não é meramente o fato de eles possuírem menos bens, mas também de eles serem, em boa parte, excluídos da criação e dos benefícios do conhecimento científico. (Unesco, 2003,p.28)

Por este ponto de vista a ciência passa a ter um papel de suma importância na sociedade. É notória nos tempos mais modernos que a produção científica terá uma grande participação no desenvolvimento sócio econômico. Desse modo se torna indiscutível uma formação no ensino de ciência para preparar o indivíduo para essas novas exigências tecnológicas que surgem. Assim, mesmo após sua conclusão de ensino médio, o indivíduo levará conhecimento para toda sua vida, sendo no profissional ou mesmo no seu dia a dia. Ele terá uma visão diferenciada do mundo que o cerca, sendo capaz de compreender, investir e ser mais ativo na vida social.

1.2. As competências dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e os conceitos Físicos

As competências podem ser, segundo os PCNEM, divididas em três instâncias: I. representação e comunicação; II. investigação e compreensão e III. contextualização sociocultural. Nesse contexto relacionar a física a cozinha se encaixaria perfeitamente, pois é possível inserir os três tipos de competências. Essa inserção se dá na medida em que é dada textos e imagens, como foi o caso do questionário teórico (Anexo 1), para o aluno representar, investigar e compreender e contextualizar os assuntos abordados.

As competências da física devem ser capazes de permitir a percepção e o lidar com fenômenos naturais e tecnológicos. Acompanhado a isso deve vir a linguagem própria da Física, que tem seus conceitos bem definidos além de suas formas de expressões próprias, que

envolvem gráficos, tabelas ou relações matemáticas. Ao mesmo tempo, ela deve ser vista como um processo que foi construído ao longo da história da humanidade composta de contribuições econômicas, sociais e culturais, que vem levando ao desenvolvimento de diferentes tecnologias (PCN+, 2002).

No entanto esse termo é tido para muitos docentes como enigmático, pois traz consigo muitas definições subjetivas. As competências são, portanto, quesitos criados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que levam o indivíduo a buscar sua capacidade de raciocínio de acordo com passado a ele em sala, sendo capaz de solucionar problemas propondo soluções coerentes de acordo com os conhecimento adquirido, sem deixar de levar em conta os aspectos como, ética e as condições sócias. Com isso em mente, será indispensável estabelecer espaços coletivos de discussão sobre os diferentes entendimentos e sobre as experiências vivenciadas a partir dessas novas propostas, incluindo-se possíveis interpretações, implicações, desdobramentos, assim como também recursos, estratégias e meios necessários ao seu desenvolvimento e instauração (PCNEM, 2002).

De tudo isso observa-se que o estudante só irá por em prática essa ideia quando ele, realmente, se deparar com uma situação problema que o jogue. Seja numa prova ou exercício da escola, ou no seu dia a dia.

Sabe-se, no entanto, que os conceitos e as competências podem se desenvolver de forma separada. Contudo, é de extrema importância que o aluno desenvolva os dois em conjunto, de modo que seja capaz de desenvolver não só as competências ou saber determinado conceito, mais que possa interliga-los em situações que sejam preciso por em prática.

1.3. A cozinha como elemento de contextualização em Física

Nada melhor do que a cozinha para se observar fenômenos físicos. Lá ocorrem vários dessa ciência, alguns já citados nesse trabalho, pode ser citado ainda, o aumento do ponto de fervura (ebulição) de um líquido (água ou leite, por exemplo), a panela de pressão (que possui pressão interna, maior que a atmosférica, que faz a água ferver mais rapidamente, cozinhando os alimentos também mais rapidamente), dentre outros. Esses tipos fenômenos observados na cozinha estão inseridos nas tais contextualizações citadas pelos Parâmetros Curriculares Nacional do Ensino Médio (PCNEM). Segundo Ricardo Elio Carlos:

A contextualização visa a dar significado ao que se pretende ensinar para o aluno. Ou seja, se o ponto de partida é a realidade vivida do aluno, também será o ponto de chegada, mas com um novo olhar e com uma nova compreensão, que transcende o cotidiano, ou espaço físico proximal do educando. (RICARDO, Elio Carlos,2005).

É possível e importante esse tipo de associação, que é a realidade vivida pelo aluno. Isso instiga o aluno e mostra que é possível vivenciar os fenômenos físicos. Na medida em que adquirir o poder de observação, ele com certeza irá olhar pra física com outros olhos, pois saberá que vivencia tais acontecimentos. Um exemplo seria lhe indagar algumas perguntas interessante tais como: O que você acha que ocorre quando o leite esta fervendo que ele transborda e a água nas mesmas condições não transborda? A água atravessa a superfície do líquido, fazendo que os vapores de água escapem para o ar. Já no leite, isso não ocorre, as bolhas chegam à superfície e não conseguem arrebentar a camada superficial, que é muito resistente (devido ao acúmulo de gorduras e proteínas), e, já que não conseguem transpô-la, empurram-na para cima, derramando-a em forma de espuma. A citação desses dois fenômenos foi para melhor visualizar a contextualização do aluno e sua possível habilidade de, com a inserção da física na cozinha, poder observar e entender esses fenômenos físicos.

As habilidades, que estariam mais ao alcance da escola, não deveriam ser compreendidas como um simples saber-fazer procedimental, mas talvez um saber o que fazer, ou ainda saber e fazer (RICARDO, Elio Carlos,2005). Ou seja, é indiscutível que colocada em prática, os alunos não só saberão fazer a física de forma procedimental, automática, mais saberão o que estão fazendo, ou no caso, saberão o que esta acontecendo.

Diante de tudo isso é preciso repensar as estruturas do ensino médio no Brasil. Rever suas formas e maneiras de ensinar que há muito esta ultrapassada. O passo para essa mudança parece esta ocorrendo com o fim do vestibular tradicional. Diante disso os docentes devem esta preparados para guiar os alunos a um aprendizado condizente com suas realidades sociais e formar cidadãos capacitados para um mundo cada vez mais tecnológico e conscientes do seu papel neste. Uma forma de ajudar os docentes nesse processo são os PCNEM que se seguidos a risca, a educação realmente melhora.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Analisar a assimilação de conceitos e as dificuldades dos alunos ao término do Ensino Médio no aprendizado de física relacionando-os aos aspectos do dia a dia, com um questionário aplicado.

2.2. Específicos

2.2.1 Avaliar os conceitos fundamentais que os alunos aprenderam sobre o conteúdo de Física, dado em sala pelo professor;

2.2.2 Observar as principais dificuldades que os alunos têm em entender os conceitos básicos de Física assim como suas possíveis causas;

2.2.3. Investigar quais as dificuldades que os estudantes apresentam sobre os conceitos físicos ao associarem a cozinha aos conteúdo da mesma;

2.2.4. Analisar se o ensino de Física está sendo dado da forma tradicional pelo colégio em questão, a título de comparação.

3. CURIOSIDADES: CIÊNCIAS NA COZINHA

Esse capítulo foi inserido por curiosidade sobre os assuntos que envolvem a ciência na cozinha de forma a procurar uma justificativa com base científica cada uma das perguntas que nos deparamos no nosso dia-a-dia.

1) Como se dá o processo de fritura dos ovos que comemos.

Acontece que os ovos são líquidos a temperatura ambiente. Quando aquecidos se solidificam irreversivelmente, esse aquecimento provoca um processo chamado desnaturação das proteínas. O desenrolar das proteínas expõe os aminoácidos permitindo novos rearranjos através da formação de ligações mais fracas e gerando ligações em zig-zag, que é o chamado processo de coagulação, que é responsável por àquela característica do ovo frito.

2) Por que muitas vezes após cozinarmos um ovo verificamos que a gema apresenta uma cor esverdeada?

Quando os ovos são sobre cozinhados e conseqüentemente sujeitos a um calor excessivo(ou seja, passam mais tempo do que devia no fogo), o hidrogênio e enxofre combinam-se gerando uma gás- o sulfeto de hidrogênio (que é o responsável pelo cheiro peculiar dos ovos podres).O sulfeto de hidrogênio difunde-se para a parte mais fria do ovo, ou seja, a gema. Quando em contato com a gema o ferro contido nela liga-se ao enxofre formando assim a película de sulfeto de ferro que envolve a gema. Que é o responsável pelo esverdeamento do ovo.

3) As cebolas (*Allium cepa*) e os alhos (*Allium sativum*) contêm compostos de enxofre responsáveis pelo seu cheiro forte. No entanto, por que quando eles estão intactos, ou seja, não cortados, não contêm nenhum cheiro? E além disso, no caso da cebola, por que quando a cortamos os nossos olhos lacrimejam?

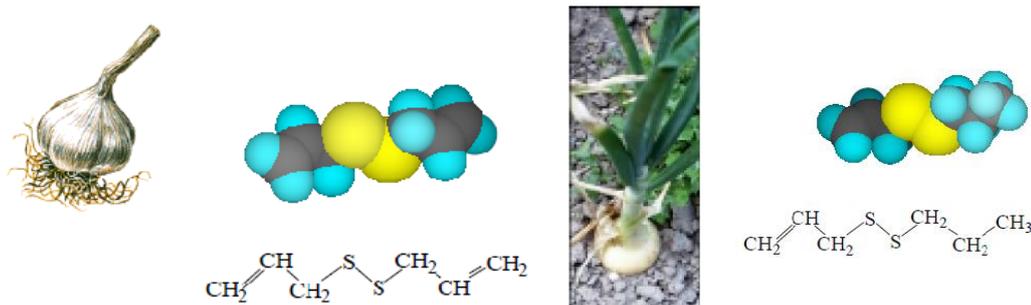


Fig.: 1a Alho e Fig.: 1b cebola

Porque isso só ocorre quando se inicia o corte de uma cebola (ou alho). A quebra das paredes celulares põe os aminoácidos em contato com enzimas, desencadeando-se uma série de reações químicas que conduzem à formação de compostos de enxofre voláteis: no alho o disulfureto de alilo ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{S}_2$) e na cebola o disulfureto de alilo propilo ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{S}_2$). No caso da cebola, ocorre esse lacrimejo por causa da ação enzimática sobre os aminoácidos que origina a formação do óxido de tiopropionaldeído ($\text{C}_3\text{H}_6\text{OS}$) que é um agente lacrimante e conseqüentemente responsável pelo nosso “choro”.

- 4) Quando a chama do gás esta ficando amarela, significa que o gás está acabando? Em que podemos fundamentar nossas respostas?

Sim. Podemos fazer uma analogia com a cor das estrelas que varia de acordo com sua idade. Por exemplo, uma estrela gigante vermelha é mais velha do que uma estrela como o nosso Sol, amarelo, que por sua vez é mais velha que uma estrela branca como Sírius, a mais brilhante do céu noturno. Isso ocorre porque uma estrela jovem produz muito mais energia que uma velha. É como em um fogão: quando o gás está acabando, a chama fica amarela, e quando troca-se o botijão a chama volta a ficar azul.

- 5) Por que quando pegamos uma garrafa de cerveja no meio a cerveja congela e chega até mesmo a quebrar a garrafa?

Por ficarem paradas dentro da garrafa, as moléculas acabam não virando cristais de gelo. Quando encostamos a mão na garrafa esquentamos o vidro. O gás carbônico presente na cerveja se solta das paredes da garrafa, causando uma agitação interna.

Um único cristal se forma e vai dando origem a muitos outros e que, conseqüentemente, vão originar outros que transformarão toda a água em gelo. Esse processo faz com a cerveja congele e muitas vezes a garrafa quebre.

6) Por que é que quando pegamos o pão, com uma certa força, nós amassamos sua massa?

Porque as proteínas da farinha estão enroladas de forma bastante desarrumada. Quando a farinha é misturada com água e é em seguida amassada, as proteínas vão sendo progressivamente alinhadas, formando o glúten. Com o processo de amassar a farinha com água, as proteínas vão ficando cada vez mais alinhadas e mais próximas e o glúten torna-se mais forte e mais elástico. Desta forma consegue prender o dióxido de carbono (CO_2) formado pela levedura.

4. METODOLOGIA

Este trabalho consistiu na seguinte forma:

- 4.1. Seleção da amostra;
- 4.2. Seleção dos conceitos analisados segundo os PCN's;
- 4.3. Elaboração de um questionário conceitual e de um questionário de perfil dos alunos;
- 4.4. Perguntas sobre conhecimentos prévios dos alunos a respeito das ciências.

4.1. Seleção de turma para apresentar questionários

Faz-se necessário fazer uma seleção das turmas neste trabalho, pois a partir dessa seleção serão obtidas todas as respostas dos questionários aplicados. É mais conveniente fazer nas turmas de terceiro ano do ensino médio, pois tratam-se de alunos que estão concluído o ensino médio, ou seja, serão obtidas, teoricamente, respostas mais bem formadas com relação as perguntas.

4.2. Elaboração do questionário

A elaboração do questionário é fundamental para complementar esse trabalho, pois é através deste que serão feitas as comparações de aprendizado dos alunos. Serão elaboradas 5 (cinco) questões objetivas e 2 (duas) subjetivas. Essas questões terão o intuito de indagar aos alunos coisas que eles costumam vivenciar no seu ambiente, no seu cotidiano, de acordo com a proposta do PCN (Parâmetro Curricular Nacional). Ainda nesse questionário, será pedida a opinião do aluno referente ao aprendizado e a importância de se contextualizar o ensino de Física. Os dados obtidos serão de grande relevância para o trabalho, visto que através deste será observado se é ou não importante contextualizar o ensino. Serão construídos tabelas e gráficos entre as turmas de modo a representar os resultados obtidos. (Anexo 1).

4.3. Conceitos fundamentais

Trata-se de uma observação dos conteúdos dados pelo professor em sala de aula e uma revisão no material didático utilizado pelo discente. Essas observações seriam os conceitos fundamentais de física. Tais conceitos fundamentais de física seria uma revisão dada pelo o professor sobre assuntos vistos em anos anteriores pelos alunos, no caso em questão seria conteúdo do segundo ano do ensino médio a parte de termodinâmica, ondas, estudo dos gases. Essa análise conceitual serviria de base para avaliar os conhecimentos dos alunos em relação a esses conteúdos, seus conhecimentos prévios. Uma vez observado que eles assimilam alguma coisa desses conceitos é possível relacionar com seu cotidiano, no caso a cozinha, onde existe um verdadeiro laboratório pronto pra ser explorado. O questionário de perfil ou questionário social terá a função de informar a ideia, que o aluno tem sobre Física de acordo com o questionário teórico, e ainda saber o suporte que o colégio lhe oferece no tocante a motivação dada ao aluno.

4.4. Perguntas sobre conhecimentos prévios dos alunos a respeito das ciências

Trata-se de perguntas que os docentes possam fazer referentes ao que ocorre na cozinha, algumas transformações que ocorrem nesse ambiente, por exemplo. Alguns conceitos prévios, inclusive, já citados nesse trabalho. Essa insistência em fazer com os alunos instiguem seus conhecimentos prévios sobre os fenômenos que ocorrem na cozinha, se faz necessária e se torna muito relevante, uma vez que passando o aluno a descobrir o que são esses fenômenos e se perguntando por que ocorrem, mostra que este esta sendo capaz de contextualizar a Ciência ao seu cotidiano. Essa contextualização é importante também para auxiliar no desenvolvimento das aprendizagens e mostrar que é possível transmitir a Física sem uma simples reprodução do conteúdo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Visão geral dos estudantes de acordo com o Questionário Social do Aluno (QSA)

Inicialmente foi feito uma análise das faixas de idade dos alunos participantes de estudo. Os valores encontrados estão resumidos no gráfico da figura 2.

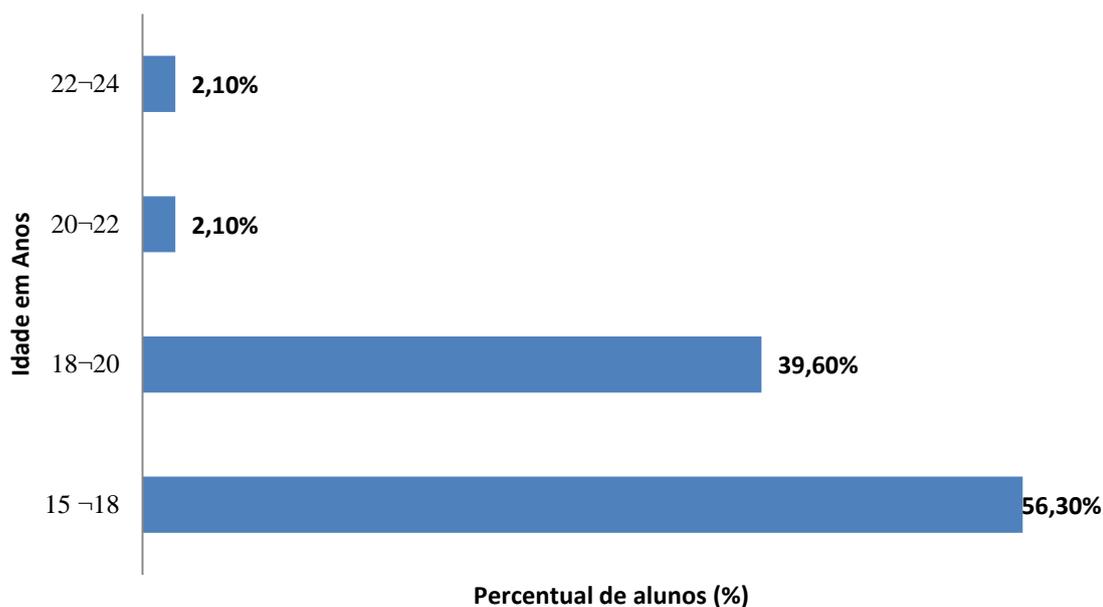


Figura 2: Distribuição da amostra quanto à faixa etária dos alunos.

De acordo com o gráfico e com os dados QSA (questão 1), percebe-se que a maioria dos estudantes está na faixa etária dos 15 a 18 anos, sendo a moda de 17 anos (esta correspondendo a 35,42% dos alunos). As idades são condizentes para o término do ensino médio e está de acordo com os padrões do Ministério da Educação (MEC). Já em relação ao sexo observou-se que há um predomínio masculino, sendo estes em valores percentuais, de 58,3%.

5.2. Consideração e importância que o aluno tem em relação à Física

Quanto à questão de como os estudantes consideram a Física em termos de dificuldade, a maioria a considera de dificuldade média, sendo um total em percentagem de 35,42% dos

estudantes. Enquanto uma percentagem quase equivalente, (33,33%), a considera difícil. Outros 22,92% a consideraram interessante e os 8,33% restantes a acham fácil ou sem utilidade. Levando em conta que a maioria a considera fácil, o resultado mostra que os alunos estão desmistificando a Física e começando a vê-la de forma diferente, sem medo de estudá-la e de modo que consiga aprender realmente. O que pode ser visto na figura 3 abaixo.

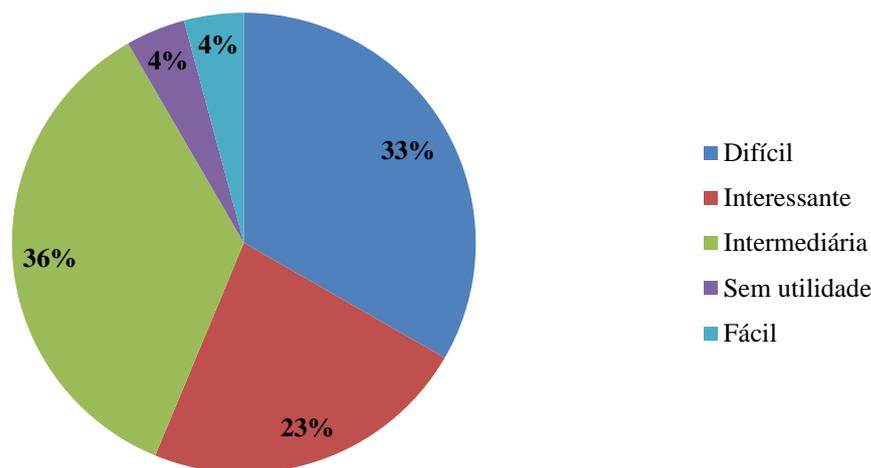


Figura 3: Gráfico dos resultados mostrando como os alunos consideram a física.

Uma prova de que a Física está se tornando mais acessível ao entendimento dos alunos é que quando perguntado a eles da importância em se estudar a mesma (questão 9 do QSA), a maioria (35,42%) respondeu que é importante pelo fato de a física está inserida, de alguma forma, em seu cotidiano. Em contrapartida, outra percentagem bastante significativa (29,16%), considera sua importância no fato de ser possível de pô-la em prática em todas as coisas do seu dia a dia. A respeito disso As Orientações Curriculares para o Ensino Médio enfatizam,

Ao trazer fenômenos do cotidiano dos alunos, o professor pode suscitar suas concepções de mundo sobre o assunto. Essas concepções, em geral construídas fora do espaço escolar, constituem verdadeiros obstáculos à instrução científica. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio, 2006, p.61).

O que, como sabemos, não é tão verídico, pois nem tudo é possível colocar em prática. Por exemplo, quando estudamos certas abstrações como ondas sonoras, dilatação do tempo etc., o que só é possível observar através de experimentos complexos.

Percebeu-se que os alunos fizeram confusão ao relacionar a Física existente em fenômenos naturais ao fato de por esta em prática. Os resultados da importância da Física para os alunos são visualizada na figura 4 abaixo.

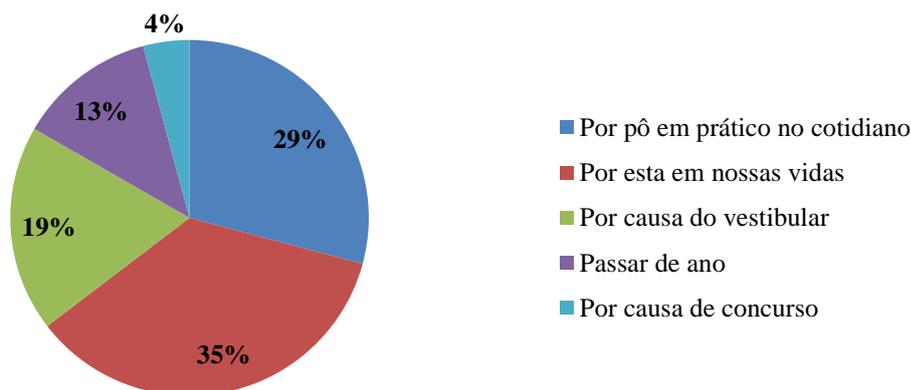


Figura 4: Importância que os alunos veem ao estudar a Física na escola.

5.3. Dificuldades que os estudantes veem ao estudar Física

Uma análise, que não poderia deixar de ser discutida, diz respeito ao fato dos alunos sentirem tantas dificuldades em se estudar Física. Quando perguntado (questão 4 do QSA), qual seria, ou seriam, suas dificuldades no conteúdo, a maioria (47,92%) respondeu que sentia dificuldade nos cálculos matemáticos percebido na figura 5 abaixo.

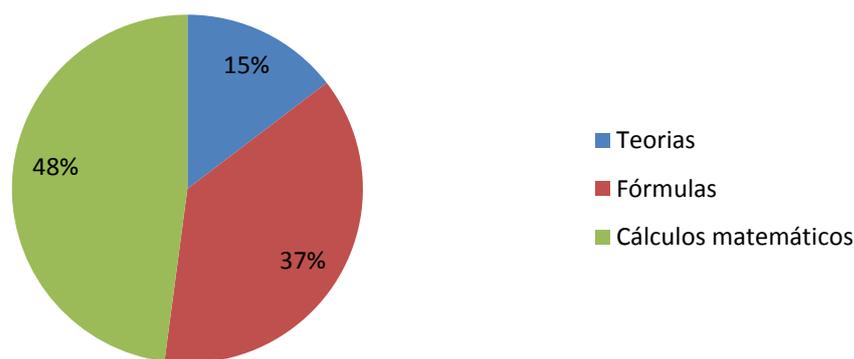


Figura 5: Principais dificuldades que os alunos têm quando estudam Física.

Isto mostra que as aulas ainda são ministradas através de cálculos sem ter preocupação com as teorias físicas que é mais importante. Acerca destas, As Orientações Curriculares para o Ensino Médio destacam,

As teorias que se propõem compreender o fenômeno retornam à realidade, mas são teorias e modelos da física e não o próprio fenômeno. Elas serão tanto mais aceitas quanto mais e melhores explicações proporcionarem acerca da natureza ou de aparatos tecnológicos. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio, 2006, p.50).

Embora os cálculos ligados à Física sejam importantes, é fundamental falar-se e cobrar muito das teorias, sempre contextualizando-as, pois elas são importantíssimas para a compreensão do aluno em determinado assunto e, assim os cálculos só viriam depois.

Uma possível causa dos estudantes sentirem tanta dificuldade em Física seria a falta de contextualização por parte dos docentes em suas aulas. Essa falta se daria em assuntos abordados no seu dia a dia, ou até mesmo por falta de experimentos feitos em sala ou em um laboratório. Como bem afirma As Orientações Curriculares para o Ensino Médio.

A contextualização como recurso didático serve para problematizar a realidade vivida pelo aluno, extraí-la do seu contexto e projetá-la para a análise. Ou seja, consiste em elaborar uma representação do mundo para melhor compreendê-lo. Essa é uma *competência crítico-analítica* e não se reduz à mera utilização pragmática do conhecimento científico. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio, 2006, p.51).

Como é a proposta deste trabalho, que trouxe o ambiente da cozinha para a sala de aula e relacionou com o assunto abordado em sala pelo professor.

Quando perguntado aos alunos se havia contextualização nas aulas, as respostas obtidas foram resumidas no gráfico da Figura 6.

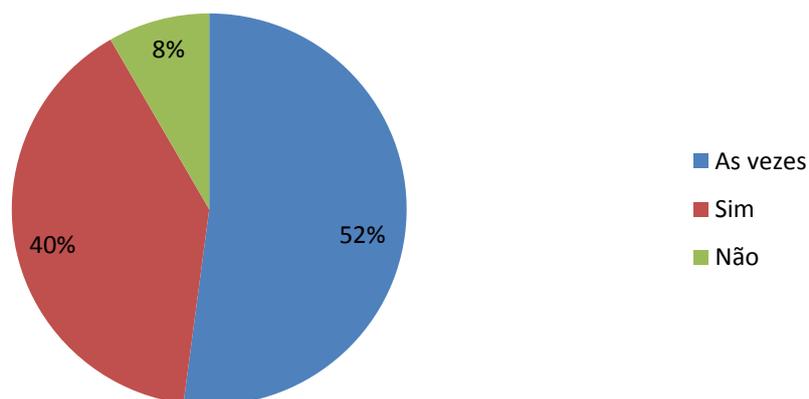


Figura 6: Gráfico sobre contexto da aula.

Para 52,08% a contextualização só acontecia às vezes, mostrando que o docente se apega muito aos cálculos matemáticos, justificando o fato de ser o cálculo uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos na disciplina. Isso torna cada vez mais dificultoso a aprendizagem por parte dos discentes. A ausência de contextualização e experimentação leva o professor a repassar o conteúdo de forma tradicional, ou seja, que já não desperta o interesse por parte do em estudar física. Com base nisso o Parâmetro Curricular Nacional (PCN+) de Física, teoriza.

Isso inclui retomar o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência, para além das situações convencionais de experimentação em laboratório. As abordagens mais tradicionais precisariam, portanto, ser revistas, evitando “experiências” que se reduzem à execução de uma lista de procedimentos previamente fixados, cujo sentido nem sempre fica claro para o aluno. (PCN+ Física, 2002, p.38).

5.4. Incentivo ou estímulo que os alunos têm para estudar Física.

Diante do exposto, nos resta mostrar os estímulos ou incentivos que os estudantes têm ou deveriam ter para estudar Física. Assim quando perguntado se havia incentivo por parte dos pais ou professores, 64,58% dos alunos responderam que não. Esse número assustador reflete a falta de gosto e de interesse dos estudantes para com a Física.

Assim observa-se o seguinte,

O ensino de Física, ou de qualquer outra área do conhecimento, que seja oferecido segundo uma única perspectiva, por exemplo, o formalismo (ou "formulismo"?) conceitual e a solução de problemas, corre o risco de não conseguir estabelecer um diálogo profícuo com boa parte dos alunos. O conhecimento físico deve ser considerado uma construção humana, pois a Física Também é Cultura (Zanetic,1989).

5.5. Discussão do Questionário Teórico (QT)

5.5.1. Análise da interpretação

Foi perguntado aos alunos o que eles achavam da frase “a cozinha é um verdadeiro laboratório”. Dentre as respostas ressaltou-se algumas que mostram o quão criativo eles são e o quanto eles percebem que a ciência está envolvida nos diversos tipos de alimentos.

1ª Resposta: “Que por meio de alimento da para fazer várias experiências.” 2ª Resposta: “porque vários acontecimentos físicos se formam de tal modo, que acaba se tornando natural e que poucas pessoas entendem, como acontecimento físicos.” E uma 3ª Resposta: “A cozinha é um maquina de transformação. É nela que testamos todos os nossos dom seja ele culinário ou físico por estarmos transformando tudo o que pegamos.”

Isso mostra que os alunos tem pelo menos noção de que há acontecimentos científicos através das várias misturas que são feitas, por exemplo. Ou seja, mesmo sem conhecimento formado de ciências, eles conseguiram interpretar alguns a afirmação. A cerca disto fala As Orientações Curriculares para o Ensino Médio,

Assim, a utilização do conhecimento físico na interpretação, no tratamento e na compreensão de fenômenos mais complexos deveria ser entendida também como “conteúdo” indispensável, pois ao mesmo tempo em que possibilita a aquisição de competências, demonstra a potencialidade e a necessidade de trabalhar conteúdos

mais abstratos da Física, de modo que o conhecimento dos fenômenos da realidade passa necessariamente pela abstração. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio, 2006, p.53).

Isso pode ser visualizado no gráfico da figura 7 abaixo.

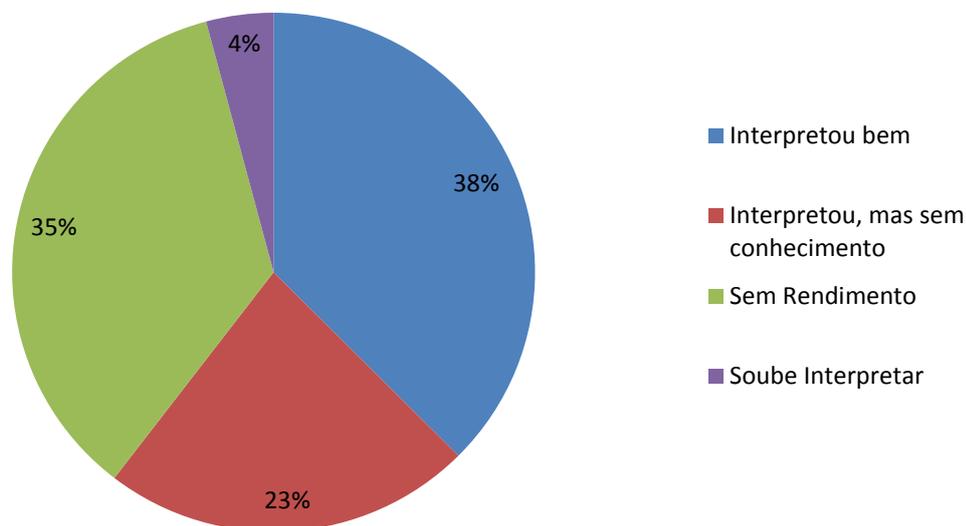


Figura 7: Gráfico dos resultados para a questão discursiva do questionário teórico.

É mostrado no gráfico que a maioria 37,5% interpretou bem a questão, 35,42% não obtiveram rendimento considerável, 22,92% interpretou mais sem conhecimento e apenas 4,16% souberam interpretar.

Ainda com relação à interpretação, foi dado aos alunos uma questão que continha três figuras A, B e C, onde foi pedido que eles explicassem, através das observações, os acontecimentos científicos baseados nas figuras de pelo menos uma (questão 2 do QSA). A maioria mostrou que não tinha conhecimento, pois 64,58% se mostraram sem rendimento considerável, ou seja, deixaram em branco ou responderam de forma muito equivocada. Outros 14,58% deixaram incompleto, até tentaram, mas por falta de conhecimento não prosseguiram. Outros 16,60% tiveram uma boa observação, ou seja, pelo menos o mínimo de ciências eles sabiam. E 4,16% mostraram alguma observação mais sem conhecimento algum. Podemos observar isso no gráfico abaixo.

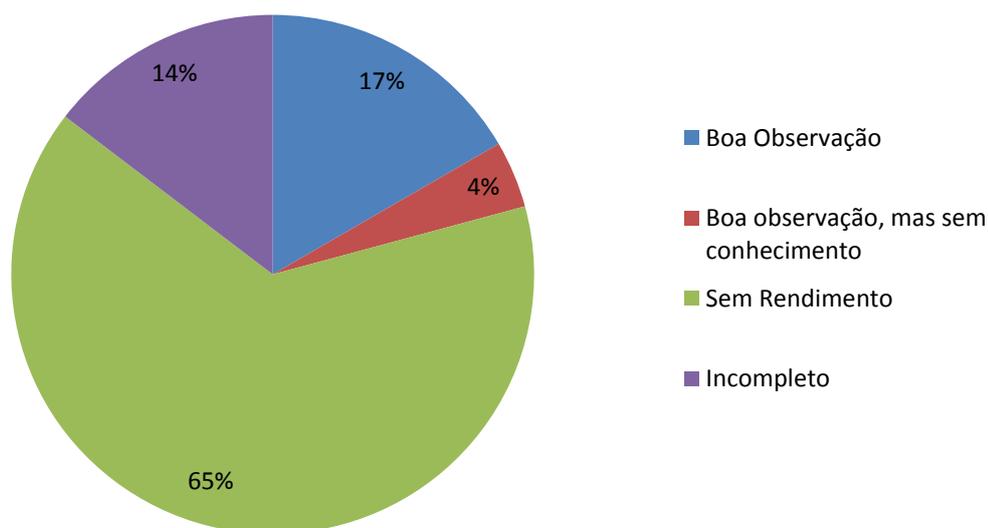


Figura 8: Gráfico mostrando a observação e interpretação do aluno para a questão discursiva do questionário teórico.

Isso mostra que a escola deveria se preocupar mais com esse fato, pois, é através das interpretações/observações que os alunos assimilam a Física. Podemos ainda citar Nicholas Kurti, um célebre físico da Universidade de Oxford, Grã-Bretanha, onde diz: "É preocupante que se saiba mais sobre a temperatura no interior das estrelas do que sobre a temperatura no interior de um prato de 'souflée' bem apurado."

5.5.2. Conceitos de Física aplicados na cozinha

Neste trabalho foram avaliados os conceitos básicos de Física. Tais conceitos foram estendidos para o cotidiano do aluno, no caso em questão a cozinha. Assim como bem esclarece os PCN+ Ensino Médio,

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. (PCN+ Física, 2002, p.2).

Na questão 3 do QT foi perguntado como se daria o funcionamento do forno micro-ondas, 75% responderam o item C como correto, mostrando que eles mesmo com pouco domínio da teoria em questão, souberam associar bem esses conceitos ao seu cotidiano. O restante a serem citados foi: 41,1% que marcaram o item B de forma equivocada, acabaram confundindo energia cinética com energia potencial. Outros 14% marcaram o item A e associaram a energia elétrica com energia mecânica de forma errônea, 4,16% não souberam e 2,08% não sabem os conceitos de energia elástica ou energia gravitacional. Um gráfico para visualização é exposto abaixo.

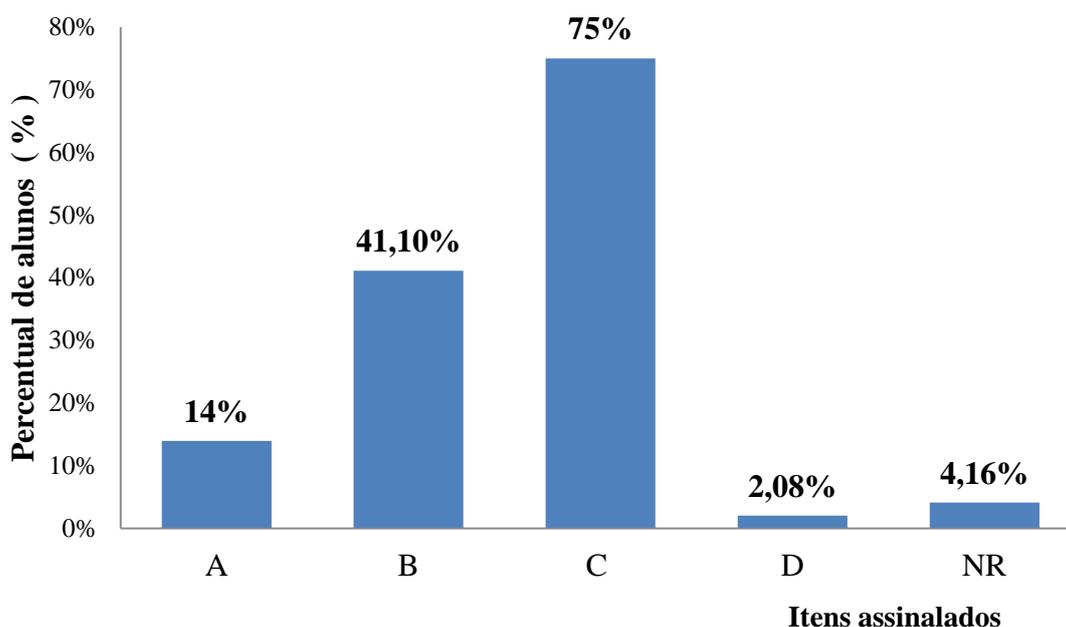


Figura 9: Gráfico dos resultados para questão 3 do questionário teórico.

LEGENDA

A: Não sabe os conceitos de energia elétrica e energia mecânica.

B: Associou de forma errada energia potencial a cinética.

C: Assimilou bem os conceitos de energia térmica e elétrica.

D: Não entendeu os dois conceitos: energia gravitacional e elástica.

A questão 4 do QT propõe a distinção entre forno micro-ondas e forno a gás convencional com o intuito de colocarem os conceitos já acumulado em prática. A alternativa correta era o item D, onde falava da propagação da radiação eletromagnética em seu interior

diferenciando-o assim do convencional. Item que a maioria (54,16%) assinalou de forma correta, mostrando que conseguiram realmente associar bem os conceitos por eles aprendidos com a questão. Enquanto que 35,41% marcaram o item C, 4,16% marcaram o B ou Não souberam responder e 2,08% marcaram o item A. Ver gráfico abaixo.

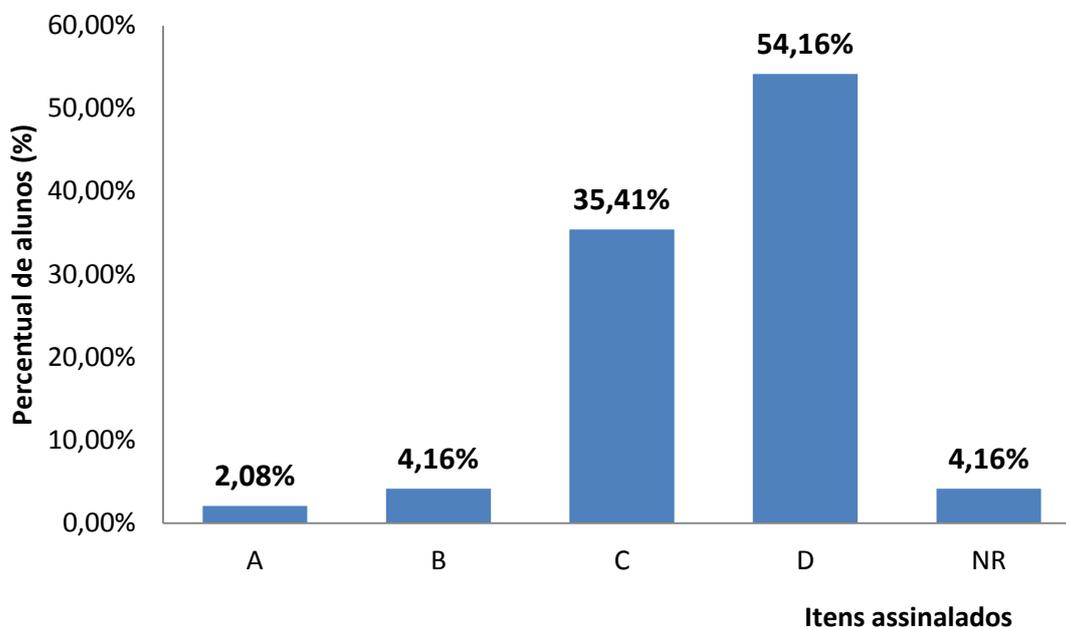


Figura 10: Gráfico dos resultados para questão 4 do questionário teórico.

LEGENDA

A: Não entendeu o assunto.

B: Não soube os conceitos de condução.

C: Não sabe nenhum dos conceitos em questão.

D: Interpretou bem o conceito de propagação eletromagnética.

NR: Não souberam responder.

5.5.3. Observação e interpretação dos conceitos de Física na cozinha

A 5ª questão do QT, que requer do aluno conhecimentos mínimos de pressão e ebulição da água, pede observação e interpretação, por parte do aluno para que ele possa assimilar e conseqüentemente entender o enunciado. Esse tipo de didática é importante para o estudante por em prática o que aprendeu no decorrer do seu ensino médio. Ainda sobre esse

tipo de atividade fala o artigo, o ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais, que

As atividades didáticas pressupunham a resolução de problemas através de etapas bem demarcadas, que deveriam possibilitar aos estudantes pensar e agir cientificamente. Suas finalidades educativas consistiam na valorização de sua participação ativa, no desenvolvimento de uma postura de investigação, na observação criteriosa, na descrição de fenômenos científicos e, conseqüentemente, na aquisição da capacidade de explicação científica do mundo. (DO NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; DE MENDONÇA, V. M., 2010, p.225).

Baseado nas repostas dos estudantes para a questão 5 percebeu-se que a maioria (83,30%) conseguiu observar e interpretar os conceitos de ebulição e pressão de forma correta onde tais conceitos apareciam no item C. Seguido de 10,41% que marcaram o item B e 6,25% que o item A. E de forma animadora observou-se eles não marcam nem o item D e nem o E, mostrando que conseguiram assimilar, através da observação e interpretação, o enunciado. Esses dados são ilustrados na figura abaixo.

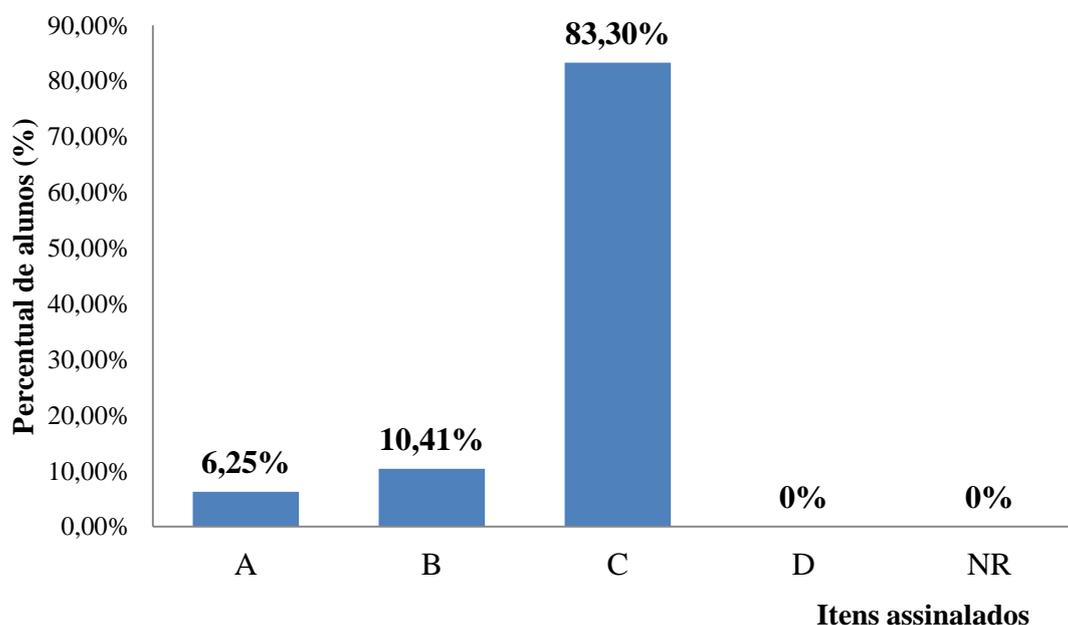


Figura 11: Gráfico dos resultados para questão 5 do questionário teórico.

LEGENDA

A: Tem dificuldade, ou não sabe, os conceitos de pressão e ebulição da água.

B: Não entendeu o enunciado.

C: Conseguiu interpretar os conceitos, em questão, de forma correta.

D: Não entendeu nada da questão.

NR: Não souberam responder.

A questão 6 do QT seguiu os padrões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) propondo a interpretação de um texto científico. Nesse texto é dada a informação que o aluno precisa, além de seus conhecimentos, para que possa responder a referida questão. O texto procura ainda problematizar os acontecimentos científicos com a realidade do aluno, ou seja, o seu dia a dia. Segundo KRASILCHIK,

A problematização do conhecimento científico sistematizado e de situações científicas cotidianas, a realização de atividades desafiadoras para o pensamento, a utilização de jogos educativos e o uso de computadores eram vistas como possibilidades educativas que poderiam levá-los a se apropriar de conhecimentos relevantes, a compreender o mundo científico e tecnológico e a desenvolver habilidades necessárias à interpretação e possível modificação das realidades em que viviam, principalmente no sentido de melhoria da própria qualidade de vida. (KRASILCHIK, 1988, p.55).

O mesmo trata da explicação dos congeladores estarem sempre na parte superior da geladeira. Procura induzir o estudante a encontrar a explicação de convecção, que é a resposta para a questão. No entanto apenas, 20,80% conseguiram perceber o que o texto trazia, marcando assim o item A de forma correta. A grande maioria (41,60%) assinalou o item B de forma equivocada, confundindo os conceitos de condução térmica com convecção. 25% marcaram o item C, não lembrando do que seria condensação. 4,16% marcaram o item D, percebendo-se que não se interpretou praticamente nada do texto e nem tinha conhecimento do assunto e 8,30% não souberam responder. Esses dados são percebidos no gráfico abaixo.

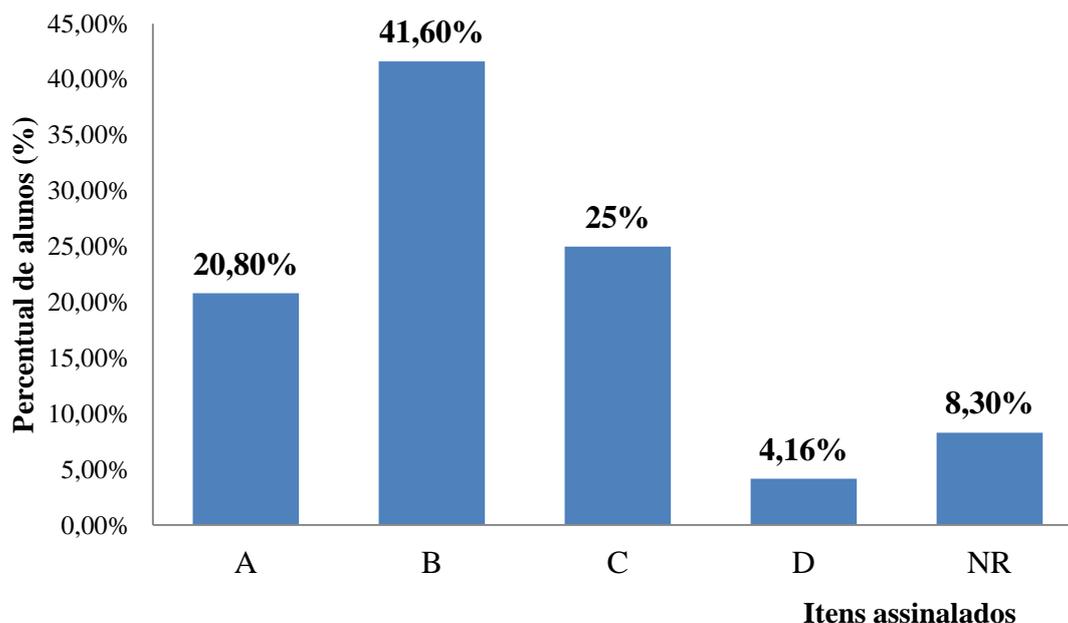


Figura 12: Gráfico dos resultados para questão 6 do questionário teórico.

LEGENDA

A: Mostrou boa interpretação do texto e lembrou dos conceitos em questão.

B: Não lembrou ou não soube da definição de condução térmica.

C: Não sabe definir condensação.

D: Não conseguiu interpretar nada do texto.

NR: Não souberam responder.

A questão 7 do QT procura contextualizar a realidade do aluno de modo que apresenta uma situação onde ele ver constantemente, o cozimento de alimentos através de utensílios, as panelas. Assim percebemos que a contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural, e o reconhecimento e a discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo. (BRASIL, 2002, p. 30-31).

A questão perguntava o motivo de quase que todas as panelas terem cabos de plástico ou madeira. Esse mostrou-se ser produtiva, uma vez que a maioria dos estudantes conseguiu assimilar e entender os conceitos em questão, que eram energia térmica, bom e mal condutor.

Sendo notado que 50% responderam de forma correta, que corresponde ao item D, 29,15% marcaram o item A, 12,50% o item C e 8,30% marcaram o item B.

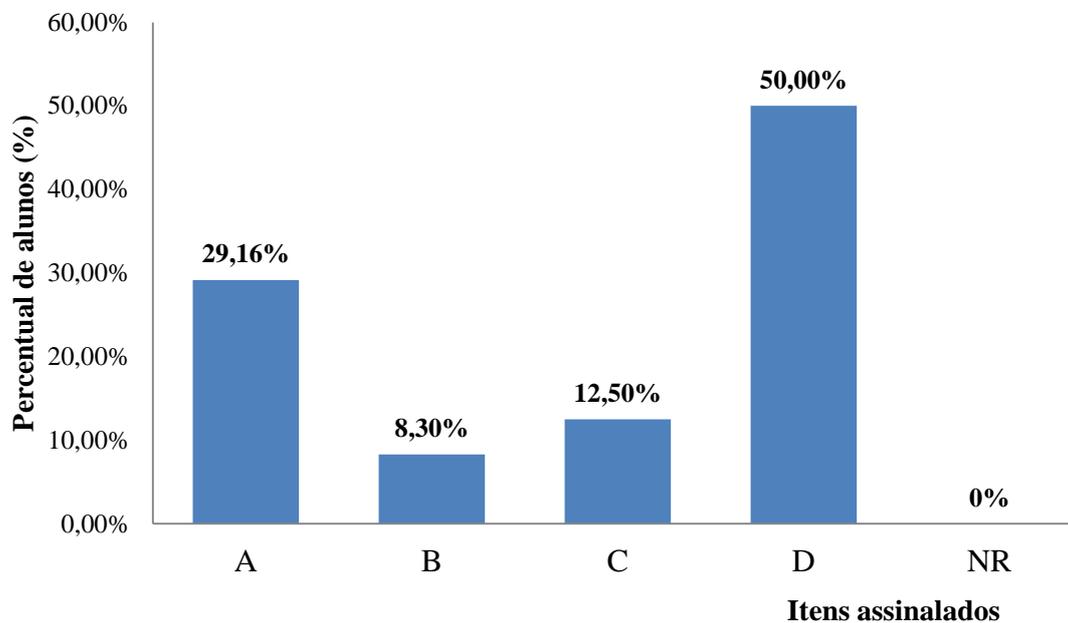


Figura 13: Gráfico dos resultados para questão 7 do questionário teórico.

LEGENDA

A: Interpretou de forma errada, sem entender os conceitos físicos.

B: Não sabe o que é dilatação.

C: Não sabe os conceitos de, convecção térmica, densidade e gravitação.

D: Assimilou e entendeu os conceitos de energia térmica, lembrou de bom e mal condutor e sabe conceituar condução térmica.

Mostrando que essa seria uma metodologia interessante de ser aplicada, visto que na maioria das perguntas os discentes tiveram bons resultados, conseguindo interpretar e contextualizar as situações problematizadas que lhes foram dadas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações deste trabalho se baseiam na representação dos resultados obtidos com os questionários aplicados, o (QT e QSA). A partir destes foram tiradas algumas conclusões. A primeira é que nas sete questões do questionário teórico a maioria soube interpretar as questões de maneiras corretas, ou seja, eles conseguiram relacionar os aspectos de investigação e compreensão e contextualização sociocultural.

Das sete questões do QT, duas eram subjetivas. A primeira mostrou que os estudantes tinham algum conhecimento de ciências, pois a maioria conseguiu interpretar bem, embora não fosse uma interpretação completa. Isto ocorreu, talvez pelo fato de a questão não envolver nenhuma equação, nenhum cálculo matemático, haja vista que ficou comprovado no QSA (através da questão 3) que eles sentiam bastante dificuldade com os cálculos matemáticos. A outra questão subjetiva mostrou uma que a grande maioria não soube interpretar, embora não houve nenhum cálculo. Tratava-se de uma observação mais sucinta em que exigia uma descrição mais detalhada da questão, percebeu-se que esse foi o real motivo para um número tão expressivo de “sem rendimento”.

Já nas questões objetivas praticamente em todas se saíram bem. A questão 3 por exemplo, comprovou esse fato, onde a grande maioria interpretou de forma correta. O restante seguiram o mesmo padrão de respostas com exceção da questão 6 que não compreenderam o enunciado da questão, de forma que não souberam interpretar. Essa exceção talvez esteja no fato de nas aulas ministradas pelo docente não haver contextualização ou isso só ocorrer as vezes. A respeito disso podemos relacionar ao fato de que quando perguntado se existia contextualização dos conteúdos discutidos em sala, no QSA, a porcentagem maior de alunos responderam que isso só ocorria as vezes.

No QSA foram feitas perguntas relacionado ao estímulo do aluno para estudar Física. Se eles tinham incentivo do pai ou professor, ou mesmo se existia algum evento científico no colégio (visto que também é uma forma de estímulo). Na primeira a grande maioria disse que não, já na segunda houve praticamente um empate, mostrando que os alunos além de lidarem com fatos das abstrações Físicas, que por se só desanimam, ainda não tem incentivo por parte de quem deveria dar e quando tem é pouco, sem muito significado. Uma prova disso é que perguntado como eles consideravam a Física, a porcentagem maior respondeu era que achava intermediária, provando que eles não entendem o que seja Física.

Em contrapartida, quando perguntado (nesse mesmo questionário QSA), se eles prosseguiriam seus estudos e ingressar na universidade, percentagem maior, bem maior, respondeu que sim. Isso nos leva a concluir que mesmo com pouco entendimento eles pretendem continuar estudando.

Em todo caso, o estudo apresentado aqui mostrou-se ser eficiente, na medida em que a grande maioria conseguiu visualizar e interpretar as questões. Ou seja, relacionar, contextualizando a Física ao cotidiano do aluno, no caso em questão a cozinha, se torna interessante visto que ele pode passar a ver melhor a Física, sem tanto medo, pois ele percebe que a esta vivenciando. Uma comprovação disto percebe-se na última questão do QSA quando é indagada qual a importância de se estudar a Física na escola, o maior número de alunos respondeu que é pelo fato de ela está inserida, de alguma forma, em seu cotidiano. Mostrando mais uma vez, que se seguissem os PCN as ciências exatas não teriam tanto problemas para serem aceitas pelos alunos. O grande passo a seguir é por em prática tudo, ou pelo menos boa parte, do que diz os PCN.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, L.P. de ensino de física em escolas do município de Niterói: concepções de professores e procedimentos didáticos: (2000).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1997.

BARHAM, Peter. The Science Of Cooking. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. New York 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino médio: orientações nacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CORREIA, P.R.M.; DAZZANI, M.; MARCONDES, M.E.R. e TORRES, B.B. A Bioquímica como ferramenta interdisciplinar: Vencendo o desafio da integração de conteúdos no Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, n. 19, p. 19-23, 2004.

COPELLI, A.C.. et al. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Instituto de Física da USP, São Paulo, 1998.

HAROLD McGee.: Scribner's; First Edition. New York, 2004.

JORGE WERTHEIN. O ensino de ciências e a qualidade da educação (2006).

KRASILCHIK, MYRIAM. O ensino de ciências e a formação do cidadão. Em Aberto. Ano 7, n. 40, out./dez. 1988.

LÍGIA M. SARAIVA.; ANTÔNIO LOPES. Ciência viva. Disponível em <http://www.cienciaviva.pt/docs/cozinha12.pdf>

LOPES, B. J. Aprender e Ensinar Física, Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Braga, Março, 2004.

MARTINS, J. C. Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo. *Ideias*, v. 28, p. 111-122, 1999.

MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002b, p. 59.

NASH, S.S. Learning Objects, Learning Object Repositories, and Learning Theory: Preliminary Best Practices for Online Courses. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, v1, p.217-228.2005.17. Disponível em <<http://www.ijklo.org/Volume1/v1p217-228Nash.pdf>> Acessado em 23 de setembro de 2009.

NASCIMENTO, FABRÍCIO do, FERNANDES, H. L., MAGRO, VIVIANE MELO DE MENDONÇA. Universidade Federal de São Carlos. O Ensino de Ciências no Brasil: História, Formação de Professores e Desafios Atuais. *Revista histedbr On-line*, Campinas, n.39, p. 225-249, set.2010 - ISSN: 1676-2584.

NICHOLASKURTI. Disponível: <http://clubefisicaquimica.wordpress.com/2008/10/10/noticias-do-clube-da-fisica-quimica>.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (1ª a 4ª série) – Ciências Naturais – 1ª parte – Caracterização da área de Ciências Naturais.

RICARDO, ELIO CARLOS competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências (2005).

UNESCO. A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação– Brasília: ABIPTI, 2003.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D. Modelagem no Ensino: Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. São Paulo, vol. 24, n.2, p. 87-96., jun.2002.

WILEY, D. A. Learning object design and sequencing theory . Doctoral dissertation, Brigham Young University. 2000.

WOLKE, Robert L. O que Einstein disse a seu cozinheiro: a ciência na cozinha: (inclui receitas)/Robert L. Wolke; tradução Helena Londres – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

ZANETIC, João. Física também é cultura. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 1989.

ANEXOS

ANEXO 1: QUESTIONÁRIO TEÓRICO

Observação: os objetivos das questões não foram explicitados para os alunos.

OBJETIVO: Identificar o conhecimento prévio do aluno, observando se ele é capaz de contextualizar a física ao seu dia a dia.

- 1) O que você entende da frase: “A cozinha é um verdadeiro Laboratório”. Responda com suas palavras e em poucas linhas.

OBJETIVO: Observar a capacidade de relacionar as ciências aos alimentos por eles consumidos cotidianamente.

- 2) Observe a figura e explique pelo menos um dos “acontecimentos científicos” de uma cozinha ilustrados nas letras A, B ou C.

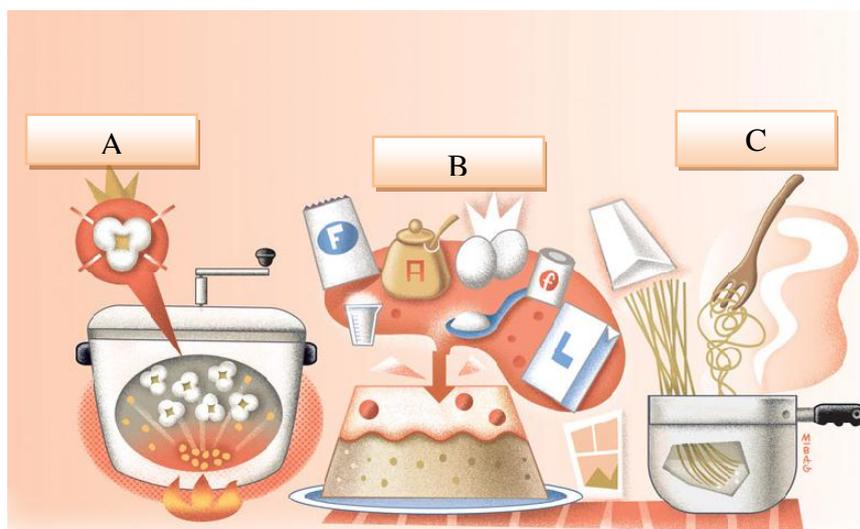


Figura 14: Demonstração de “experimentos científicos” em uma casa.

Fonte: Ciência Hoje. Edição 225.

Leia o seguinte texto:

OBJETIVO: Perceber a capacidade de interpretação de texto por parte do aluno e ainda seus conhecimentos básicos dos conceitos de física.

“Forno micro-ondas ou forno de micro-ondas é um aparelho muito conhecido por facilitar e agilizar o preparo de alimentos para o consumo humano ou dos animais. O aquecimento ocorre em razão de uma radiação eletromagnética de 2.450 MHz, radiação essa que aumenta a agitação das moléculas de água dos alimentos, aquecendo-os de forma quase uniforme e de fora para dentro, já que as ondas eletromagnéticas se localizam na parte externa dos alimentos. O forno de micro-ondas surgiu por um mero acaso. Por volta dos anos de 1946, nos Estados Unidos, através do engenheiro eletrônico Percy Spencer que teve a ideia de utilizar as micro-ondas na cozinha para facilitar no preparo dos alimentos”. (Texto adaptado de **brasil escola**: <http://www.brasilecola.com/fisica/forno-microondas.htm>).

- 3) Como você acha que se dá o funcionamento do forno micro-ondas, de acordo com o texto abaixo e com sua experiência da sala de aula?

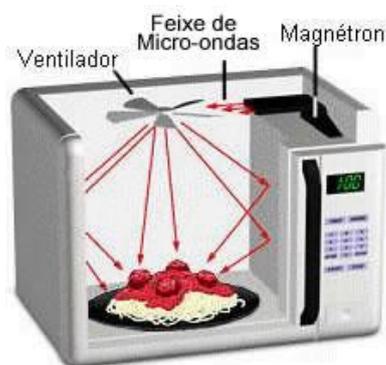


Figura 15: Forno micro-ondas. Imagem retirada do google.

- a) () Funciona transformando energia elétrica em energia mecânica.
- b) () Funciona transformando energia potencial em energia cinética.
- c) () Funciona transformando energia elétrica em energia térmica.
- d) () Funciona transformando energia elástica em gravitacional.
- e) () Não sei.

OBJETIVO: Observar e identificar as diferenças de conceitos básicos de física.

- 4) Qual a diferença do forno micro-ondas para os fornos a gás convencionais?

- a) () Nenhuma, eles passam por um mesmo processo quando cozinhamos os alimentos.
- b) () São iguais, pois ambos funcionam por condução.
- c) () O forno a gás funciona por combustão e o forno micro-ondas funciona através de um processo chamado convecção.
- d) () Ele aquece os alimentos através da propagação da radiação eletromagnética em seu interior, diferenciando assim do forno convencional.
- e) () Não sei.

OBJETIVO: Averiguar as observações deles quanto a; pressão, ponto de ebulição da água, noção de tempo e noção, simples, do que é uma molécula.

- 5) Observando uma panela com água (ou com algum alimento sendo cozido) em sua cozinha, o que você acha que ferve mais depressa? Marque o item correto.



Figura 16: Vasilhas com e sem tampa. Imagens retiradas do google.

- a) () Com a tampa leva mais tempo para ferver, porque a tampa aumenta a pressão e eleva o ponto de ebulição da água.
- b) () Sem a tampa ferve mais rápido, porque ela chega bem mais rápido a seu ponto de ebulição devido as moléculas inteirarem com meio.
- c) () Com tampa. A tampa da panela bloqueia parcialmente a perda das moléculas. Quanto mais ajustada à tampa, mais moléculas quentes são retidas na panela e mais cedo à água irá ferver.
- d) () O item a e b estão corretos, enquanto o item c está errado.
- e) () Não sei.

OBJETIVO: Capacidade de interpretação de textos que envolva física juntamente com seus conhecimentos obtido em sala sobre os conceitos físicos dos assuntos em questão.

“O ar em contato com o congelador se resfria, diminui seu volume, ficando mais denso, por isso desce e o ar debaixo está mais quente, ocupando um volume maior, menos denso, então sobe. Por isso que as divisórias devem ser vazadas, para que o ar que transfere calor possa passar por toda a geladeira e resfriar tudo o que nela estiver. Esse processo é a transferência de calor que ocorre somente nos fluídos, pois estes quando mudam suas densidades, podem fluir parte de si e com isso carregar calor e transferir a outros corpos.”
(Texto adaptado de SOS Física. Disponível em: http://sosfisica.blogspot.com/2008/07/como-funciona-geladeira_08.html)

- 6) De acordo com o texto acima e com sua experiência responda por que os congeladores estão sempre na parte superior das geladeiras?
- a) () Por causa da convicção que é o fenômeno em questão de acordo com o texto.
 - b) () Por causa da condução térmica que consiste na propagação de calor no interior de um corpo sólido, aquecido irregularmente ou entre corpos sólidos distintos em contato direto.
 - c) () Por causa da condensação é uma das fases em que ocorre a transformação da matéria do estado gasoso para o estado líquido.
 - d) () Por causa da indução magnética que a geladeira provoca.
 - e) () Não sei.

OBJETIVO: Analisar a sua percepção sobre, energia térmica, bom ou mau condutor e condução térmica.

- 7) Por que as panelas de nossas casas são, a maioria, feitas de metal e seus cabos geralmente são feitos de madeira ou de plástico?



Figura 17: Panelas com cabos plásticos. Imagens do google.

- a) () Por causa do calor que aquece sua mão se não houver os cabos de madeira ou de plástico, tornando impossível ter esse contato, cabo/mão.
- b) () Por causa da dilatação do metal, pois se não houver plástico ou madeira ele irá se dilatar completamente.
- c) () Por causa da convecção térmica, que é um processo de transporte de energia, juntamente com o transporte de matéria, devido a uma diferença de densidade e à ação gravitacional.
- d) () São feitas de metal para que a energia térmica se propague rapidamente. São feitos de madeira ou de plástico porque são mau condutores de calor, a fim de dificultar a chegada do calor até a mão de quem segura o utensílio, ou seja, evitando a condução térmica.
- e) () Não sei

Você sentiu alguma dificuldade em responder esse questionário?

Marque, em uma só opção, o item você sentiu mais dificuldade.

- Sim, em interpretar os textos.
- Sim, em lembrar das fórmulas.
- Sim, em lembrar dos assuntos abordados.
- Não senti dificuldades alguma.
- Não sobe responder.

ANEXO 2: QUESTIONÁRIO SOCIAL DO ALUNO

1. Sexo: Masculino Feminino Idade: _____
2. Você já reprovou ou já ficou de recuperação em física alguma vez?
- Não Sim
3. Como você considera a física.
- Fácil Mais ou menos Difícil
 Sem utilidade prática Interessante.
4. Qual a principal dificuldade, que você tem, em física?
- Os cálculos matemáticos As teorias As fórmulas
5. Seu professor de física já fez algum experimento ou costuma contextualizar as suas aulas?
- Sim Não As vezes.
6. Você tem algum estímulo do seu professor ou seus pais para estudar física?
- Sim Não
7. Existe em seu colégio evento científico, como feira de ciências?
- Não Sim

8. Você pretender prosseguir seus estudos e ingressar na universidade, após o ensino médio?

Sim Não

9. Qual a importância que você vê em estudar física na escola?

- Por causa do vestibular, que cobra física.
- Por causa de concursos que também cobra física.
- Porque tudo que estudamos de física pomos em prática em nosso cotidiano.
- Só porque precisamos passar de ano.
- Porque a física está em nossas vidas, no nosso cotidiano.

ANEXO 3: CHAVE DE CORREÇÃO DO QUESTIONÁRIO TEÓRICO (QT)

QUESTÃO	CONCEITO ENVOLVIDO	ITEM CORRETO	CORRELAÇÕES POR ITEM ASSINALADO			
			A	B	C	D
1	Raciocínio e Interpretação lógica dos conceitos de ciências.	Subjetiva	Capacidade de interpretar e conhecimento, mínimo, de ciências.			
2	Raciocínio e Interpretação lógica dos conceitos de ciências.	Subjetiva	Visualização, observação e raciocínio dos conceitos de ciências.			
3	Conceitos de energia: elétrica em térmica	C	Não sebe os conceitos de energia elétrica e energia mecânica.	Associou de forma errada energia potencial a cinética.	Assimilou bem os conceitos de energia térmica e elétrica.	Não entendeu os dois conceitos.
4	Propagação de ondas (eletromagnética)	D	Não entendeu o assunto.	Não soube os conceitos de condução.	Não sabe nenhum dos conceitos em questão.	Interpretou bem o conceito de propagação eletromagnética.
5	Conceitos de pressão e ebulição da água	C	Tem dificuldade, ou não sabe, os conceitos de pressão e ebulição da água.	Não entendeu o enunciado.	Conseguiu interpretar os conceitos, em questão, de forma correta.	Não entendeu nada da questão.
6	Conceitos de convecção	A	Mostrou boa interpretação do texto e lembrou dos conceitos em questão.	Não lembrou ou não soube da definição de condução térmica.	Não sabe definir condensação.	Não conseguiu interpretar nada do texto.
7	Conceitos de condução térmica	D	Interpretou de forma errada, sem entender os conceitos físicos.	Não sabe o que é dilatação.	Não sebe os conceitos de, convecção térmica, densidade e gravitação.	Assimilou e entendeu os conceitos de energia térmica, lembrou de bom e mal condutor e sabe conceituar condução térmica.

