

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL



**AS CONTRIBUIÇÕES DO USO DO “VÊ DE GOWIN”
COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO IFPI**

RAIMUNDO NONATO ALVES DA SILVA

Canoas

2009

RAIMUNDO NONATO ALVES DA SILVA

**AS CONTRIBUIÇÕES DO USO DO “VÊ DE GOWIN”
COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO IFPI**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências e Matemática da Universidade
Luterana do Brasil (ULBRA) para obtenção
do título de Mestre em Ensino de Ciências e
Matemática.

Orientadora Prof. Dr. Agostinho Serrano de Andrade Neto

Canoas

2009

**AS CONTRIBUIÇÕES DO USO DO “VÊ DE GOWIN” COMO INSTRUMENTO DE
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO IFPI**

Por

RAIMUNDO NONATO ALVES DA SILVA

Dissertação de mestrado defendida publicamente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil e aprovada pela seguinte comissão examinadora:

Prof. Dr. Nestor Cortez S. Filho – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTFPR

Prof. Dr. Edson Roberto Oaigen
ULBRA

Prof. Dr. Renato Pires dos Santo
ULBRA

Prof. Dr. Agostinho Serrano de Andrade Neto – ULBRA
(orientador)

Prof. Dr. Arno Bayer
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
da ULBRA

Canoas, 29 de abril de 2009.

Dedico o presente trabalho a **Deus** e minha **família**: à minha **mãe** Adelina e meu pai Antonio, aos meus **irmãos**: Mauro, Jacob, Gilmar, Manoel, Chiquinho e à minha querida **irmã** Jesus, bem como, aos meus queridos **sobrinhos**. E à minha **esposa** Izadora e meus **filhos** Raynan Victor e Enzo Antonio e minha linda **filha** Izabela Vitória. Amo muito todos vocês!

AGRADECIMENTOS

ao dileto Prof. Dr. Agostinho Serrano Neto que foi muito mais que um orientador; com sua metodologia que permitiu autonomia e autoconfiança, fez-me acreditar e lutar pelo sucesso dessa importante etapa de minha formação acadêmica e humana, o meu muito obrigado;

aos mestres da ULBRA que souberam ser muito mais que professores; mestres amigos que com dedicação e afincamento perpassaram que a pesquisa é uma linda e dinâmica forma de se estudar e aprender a aprender;

aos amigos e amigas de turma pela convivência sadia e alegre e pelo aprendizado constante, a certeza que a amizade continua;

ao Magnífico Reitor, do IFPI, Prof. Santana e sua equipe: Brandim, Valdira, Paulo Henrique e Paulo Vilarinho, que foram de fundamental importância na concretização desse projeto institucional pela melhoria da nossa formação e conseqüente melhoria na qualidade da educação de nosso querido estado Piauí, uma alegria em fazer parte dessa família;

ao Gowin por essa importante ferramenta que em muito contribuiu e continuará contribuindo por uma educação científica de qualidade, reconhecimento;

à família de minha esposa pelo apoio e amizade, agradecimentos;

aos companheiros Luciano, Luiz Carlos, Willams, Márcio, Wilson Seraine, Jaílton, Batista e Lima pelos momentos de motivação e amizade, a luta continua companheiros.

“Nos interesa la educación de las personas y ayudarlas para que aprendan a educarse a sí mismas. Queremos ayudar a la gente para que logre controlar mejor los significados que confirmam su vida. La educación es plenamente liberadora[...].”

(Aprendiendo a Aprender, 1988, p. 19)

D. Bob Gowin

Joseph D. Novak

RESUMO

A presente pesquisa apresenta os resultados da experiência didático-pedagógica que foi realizada na disciplina “Ciência e Tecnologia” do III módulo do curso de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPI e teve por finalidade investigar as contribuições do uso da ferramenta do “Vê Epistemológico de Gowin”, enquanto instrumento do pensar e do fazer científico, na formação dos professores de Ciências, por meio do uso de artigos científicos. Esta proposta baseia-se em dois pilares fundamentais: primeiro a apresentação do “Vê epistemológico de Gowin” como ferramenta heurística de leitura e interpretação de artigo científico, e depois a utilização desse instrumento como recurso didático-pedagógico não convencional que permite desenvolver uma compreensão do pensar e do fazer científico, favorecendo uma formação acadêmica fundada na educação científica. A metodologia utilizada na pesquisa consistiu de uma abordagem qualitativa, por meio de um Estudo de Caso, com a utilização de instrumentos de coletas de dados como questionários (com questões diretas, fechadas e abertas), observações e entrevista, bem como uso de aportes teóricos que fundamentaram os conteúdos da investigação. Verificou-se por meio da análise dos dados, que o uso do “Vê de Gowin” é uma ferramenta importante no processo de formação dos professores de Ciências e suas contribuições estão relacionadas com uma melhor leitura, discussão, produção e divulgação de conhecimento científico e conseqüente melhoria na qualidade na Educação Científica dos acadêmicos de Ciências.

Palavras- Chave:

Ensino de Ciências, Educação Científica, Artigos Científicos e Vê de Gowin.

ABSTRACT

Present research shows results from the didactics-pedagogical experience made on “Science and Technology” discipline from the Education, Science and Technology Federal Institute – IFPI Physical course III level, that had the finality to investigate contributions of the “Gowin’s Epistemological V” use, by scientific articles [*papers*], like teaching of Sciences educational scientific instruments. This proposal based into two fundamental pillars: first “Gowin’s Epistemological V” presentation like heuristic tool of scientific articles [*papers*] reading and interpretation and after this instrument’s utilization like not conventional didactics-pedagogical resource that permits to develop a scientific knowledge comprehension, favouring an academical background founded on scientific education. Methodology utilized on the research consists of qualitative boarding, by manner of a Case Study, with utilization of data collect instrumentals like questionnaires (with direct, close or open questions), observations and interviews, so as theoretical broaching use which founded investigation contents. It was verified by manner of data analysis that “Gown’s V” is an important tool in the formation process of the Science teachers and its contributions are related with a better scientific knowledge reading, analysis and production and consequent improvement in the Science academics’ scientific education quality.

Key words:

sciences teaching, scientific education, scientific articles [*papers*] and “Gown’s V”.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O “Vê epistemológico de Gowin”	35
Figura 2 – Esquema do “V de Gowin”	36
Figura 3 – “V de Gowin” proposto por Valadares	39
Figura 4 – “V de Gowin” apresentado pelo Grupo A.....	54
Figura 5 – “V de Gowin” apresentado pelo Grupo B	57
Figura 6 – “V de Gowin” da Dissertação de Mestrado	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Artigos científicos utilizados pelos estudantes	46
Tabela 2 – Artigos científicos apresentado ao I simpósio de Produtividade Científica do CEFET/PI, nov-2008.....	67

LISTA DE SIGLAS

IFPI – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí

ULBRA – UNIVERSIDADE LUTERA DO BRASIL

PPGECIM – Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí

CTS – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

IES - Instituições de Ensino Superiores

PCNs– Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

ICD – Instrumentos de Coletas de Dados

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	15
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	15
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	17
1.3 OBJETIVOS.....	17
2 MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS: uma integração necessária do ensino e da pesquisa.....	19
2.2 A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	26
2.3O “VÊ EPISTEMOLÓGICO DE GOWIN”.....	32
3 MARCO METODOLÓGICO.....	41
3.1 O CENÁRIO DA PESQUISA.....	42
3.2 OS MOMENTOS DA PESQUISA.....	42
3.3 AS ETAPAS DA PESQUISA.....	43
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	50
4.1 DO QUESTIONÁRIO.....	51
4.1 DAS OBSERVAÇÕES.....	52
4.1 DOS DEPOIMENTOS.....	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
REFERENCIAS.....	73
APENDICES.....	76
ANEXOS.....	83

INTRODUÇÃO

Esta dissertação é resultado de um estudo que envolveu questionamentos, observações e entrevistas, somados às pesquisas e leituras decorrentes da nossa trajetória profissional e acadêmica.

Ao ingressarmos, em 2004, como professor da disciplina de Metodologia Científica nos cursos de Licenciatura em Ciências Biologia, Física e Química do então Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí – CEFET/PI, nos foi oportunizado trabalhar no sentido de desenvolver uma cultura de Educação Científica como prática constante do processo ensino/aprendizagem na formação de professores de Ciências, em especial por meio de orientações de vários trabalhos acadêmicos monográficos em nível de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

Com o advento do Programa de Pós-Graduação do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) oferecido pela Universidade Luterana do Brasil/ULBRA, em convênio com o CEFET/PI, hoje Instituto Federal do Piauí - IFPI, deu-se a decisão em estudar mais profundamente o ensino de Ciências, utilizando-se dos fundamentos epistemológicos do “Vê de Gowin” como instrumento diferenciador de uma melhor qualidade na educação científica.

Tal fundamentação nos permitiu desenvolver uma pesquisa, de cunho dissertativo, sobre as contribuições do uso do “Vê Epistemológico de Gowin” como instrumento de educação científica no ensino de Ciências no IFPI.

Apresentamos nesse contexto o problema de pesquisa na forma do seguinte questionamento: Como o uso do “Vê de Gowin”, enquanto instrumento do pensar e do fazer científico, pode contribuir na formação dos professores no ensino de Ciências do IFPI, por meio da utilização de artigos científicos?

A escolha dessa problemática está relacionada à pertinência e atualidade que o tema propõe ao ensino de Ciências e a nossa prática acadêmica.

Ao entender que a educação científica deve ser efetivamente trabalhada nos cursos de formação do professor de Ciências, bem como nas escolas de ensino básico, de forma integrada com os outros tipos de conhecimentos, despertou-nos, então, para a relevância de analisar o tratamento que lhe é dado durante o seu ensino nesse espaço privilegiado que é a academia.

A compreensão dos processos de leitura, análise e produção de artigos científicos que caracterizam uma educação científica é considerada essencial para o entendimento de uma série de outros conceitos importantes no ensino de Ciências.

A partir do problema de pesquisa já mencionado, o presente trabalho tem como objetivo geral investigar as contribuições do uso da ferramenta do “Vê de Gowin”, enquanto instrumento do pensar e do fazer científico, na formação dos professores de Ciências, por meio do uso de artigos científicos.

O presente trabalho está estruturado em 5 (cinco) capítulos, a saber:

No primeiro, a Introdução, apresentamos aspectos fundamentais para a compreensão da dissertação e da caracterização do objeto da pesquisa: a contextualização, o problema de pesquisa e os objetivos, geral e específicos.

No segundo, o Marco Teórico, abordaremos os aportes do ensino de Ciências, a educação científica, e por fim far-se-á um estudo sobre o “Vê de epistemológico de Gowin” no sentido de apresentá-lo e caracterizá-lo enquanto ferramenta de educação científica;

No terceiro, o Marco Metodológico, apresentaremos os aspectos metodológicos da pesquisa: cenário, momentos e etapas da pesquisa, importantes para demonstrar o caminho percorrido na pesquisa;

No quarto, a Análise e Discussão dos Dados, onde são utilizados os argumentos de inferência, com a utilização da Análise de Conteúdo dos dados coletados na metodologia da pesquisa, bem como a apresentação de 2(dois) “Vs” apresentados pelos alunos em sala de aula, por meio dos seminários;

No quinto, a Conclusão, tecemos os resultados da pesquisa que nos possibilitou estabelecer a identificação dos principais elementos do incremento da educação científica na formação de professores de Ciências no IFPI, por meio do uso desse instrumental do “Vê de Gowin”.

Tais considerações não devem ser entendidas como estanques, mas como um indicativo da necessidade de futuras investigações sobre esse tema.

1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Nesta unidade discutimos questões fundamentais que contextualizam, problematizam e identificam os objetivos da investigação deste trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A formação de professores é hoje, no ensino de Ciências e Matemática, uma área de relevância que tem suscitado debates e pesquisas acadêmicas. O nosso sistema educacional tem no processo ensino-aprendizagem, na relação professor-aluno, um dos seus elos de relações por onde perpassa a busca de uma educação de qualidade. Tal formação é motivo de estudo, propostas e críticas visto que muitas vezes não se apresentam no ensino de Ciências elementos que favoreçam a uma rica aprendizagem por parte de seus alunos.

A Educação Científica tem demonstrado ser um elemento diferenciador de suma importância na melhoria da qualidade da formação do professor de Ciências. Ela tem fortemente influenciado na pesquisa e produção de conhecimento no ensino de Ciências como também tem sido fundamental seu papel na instrumentalização para o ensino.

Faz-se necessário a utilização de todas as ferramentas metodológicas disponíveis na formação do professor por meio de uma educação científica. Esse fundamento justifica o uso do “Vê de Gowin” como um instrumento a ser estudado e compreendido em suas possíveis contribuições.

Hoje, presencia-se uma vertiginosa aceleração de informações no campo do conhecimento científico e do desenvolvimento tecnológico, o que coloca as Instituições de Ensino Superiores - IES em estado de reflexão. Questões de “como

ensinar” são levantadas com pertinência. Verifica-se que os métodos de ensino tradicionais, como por exemplo, a educação bancária de que falava Freire (2006), não mais funcionam adequadamente nesses novos tempos, onde o volume de informações se faz presente em um ritmo mais acentuado.

A formação de professores de Ciências traz consigo um conjunto de temas relevantes para a compreensão da condição humana na prática da educação. Nesse sentido o atendimento à formação dos alunos, futuros profissionais que deverão enfrentar as necessidades do mercado de trabalho, necessita de uma base sólida de fundamentos de conhecimentos teóricos e práticos, bem como de princípios éticos que direcionem a ciência e a tecnologia a serviço do homem.

Constata-se que a abordagem da Educação Científica na formação do professor tem sido um elo de integração entre a universidade e a comunidade acadêmica, na medida em que se pretende estimular o ensino-aprendizagem pela via da pesquisa, onde os alunos se sintam co-responsáveis por desenvolver todo o seu potencial como seres ativos no processo.

Este trabalho de pesquisa dissertativa se justifica ainda pelo desafio de identificar e mobilizar para a leitura, análise, produção e divulgação de artigos científicos, projetos de pesquisas e TCCs, possibilitando assim à criação de uma cultura de educação científica com base numa vivência do ensino atrelado a pesquisa e sendo a recíproca verdadeira.

Para a compreensão dessa realidade foi realizado um Estudo de Caso em uma turma de física do III módulo por meio da disciplina “Ciência e Tecnologia”. A abordagem da pesquisa foi qualitativa e se desenvolveu em três momentos:

- a) o primeiro momento contou com a pesquisa bibliográfica e a aplicação de um questionário;
- b) no segundo momento os 20 (vinte) alunos (as) fizeram pesquisas por meio da leitura, discussão e apresentação de artigos científicos com a utilização do instrumental do “Vê de Gowin”;

- c) no terceiro momento 14 (quatorze) estudantes participaram de uma entrevista semi-estruturada com vista a identificar as possíveis contribuições do uso do “V de Gowin” na formação acadêmica dos futuros professores de Ciências.

Tudo isso para verificar a eficiência e a eficácia do instrumental do “V de Gowin” e suas respectivas contribuições por uma educação científica no ensino de Ciências do IFPI.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Como o uso do “Vê de Gowin”, enquanto instrumento do pensar e do fazer científico por meio da utilização de artigos científicos, pode contribuir na formação dos professores no ensino de Ciências do IFPI ?

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos descritos nesta pesquisa visam também contribuir com as literaturas do ensino de Ciências, bem como incentivar os estudos nessa área.

1.3.1 Objetivo Geral

- Investigar as contribuições do uso da ferramenta do “Vê Epistemológico de Gowin”, enquanto instrumento do pensar e do fazer científico por meio do uso de artigos científicos, na formação dos professores de Ciências.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analisar a aplicação do “V epistemológico de Gowin” no uso de artigos científicos como ferramenta de apoio ao ensino e a pesquisa na formação do professor de Ciências;
- Conhecer a ferramenta do “Vê de Gowin” como instrumental teórico (pensar)-metodológico (fazer) de educação científica;
- Investigar as contribuições do “Vê de Gowin”, enquanto elemento de educação científica, na interação do ensino e da pesquisa no ensino de Ciências do IFPI.

2 MARCO TEÓRICO

Esse capítulo apresenta os referenciais teóricos do ensino de Ciências, da educação científica e do “Vê epistemológico de Gowin” com o objetivo de fundamentar os aportes teóricos do objeto de estudo dessa pesquisa. E em caráter complementar serão utilizados argumentos dos PCNs e da UNESCO sobre essa temática.

2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS: uma integração necessária do ensino e da pesquisa

Para compreender o tema deste trabalho se faz necessário uma análise do ensino de Ciências numa perspectiva epistemológica e metodológica do processo ensino-aprendizagem e sua inserção por meio da pesquisa. A pesquisa aqui é vista como elemento integrador de uma proposta pedagógica atualizada no sentido de romper com as dificuldades de uma educação tradicional e suscitar possibilidades de uma educação que reconhece nos seus atores, seres ativos, crítico-reflexivos e responsáveis por sua integralidade na formação profissional e humana.

As pesquisas em ensino de Ciências têm se constituído uma área importante de estudos sistemáticos na academia e com isso, despertado o interesse de muitos pesquisadores, que se congregam em grupos atuantes em diversas instituições do Ensino Superior, como se deu com a parceria ULBRA/IFPI.

Nesse sentido, Laburú e Carvalho (2005) observam que vários órgãos financiadores de pesquisa têm se empenhado em apoiar grupos de pesquisa na área, entendendo que uma das formas de melhorar a qualidade do ensino de Ciências em nível fundamental e médio passa necessariamente pela formação de pesquisadores capazes de assumir nas universidades formadoras de professores uma prática comprometida com a melhoria da educação científica.

A prática docente no ensino de Ciências é, por vezes, entendida somente como uma realidade envolta a conceitos, leis, enfatizando o uso de fórmulas, em exercícios repetitivos e situações artificiais. Observa-se que vários pensadores e educadores têm buscado contribuir para a discussão de um dos mais importantes temas da educação: a relação dialética do ensino-aprendizagem na dinâmica do processo do ensino e da pesquisa e suas respectivas abordagens numa dimensão de desenvolver uma educação científica.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (2000) a educação científica incorporada à cultura e integrada como instrumento tecnológico, tornou-se indispensável à formação da cidadania contemporânea. Espera-se que o ensino de ciências, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo-cidadão a interpretação dos fatos, fenômenos e processo naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação.

Com base nisso é que se compreende a realidade educacional no curso de formação de professores do IFPI na dimensão do uso da pesquisa como condição essencial a sua práxis institucional.

O profissional da educação – professor/educador necessita ser pesquisador (DEMO, 2005), ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana, capaz de motivar os seus educandos, futuros mestres, a utilização constante de práticas que se utilize desse importante referencial metodológico e epistemológico no ensino de Ciências.

Destaca-se a necessidade preeminente de que os educandos com seus respectivos educadores reflitam sobre os fundamentos epistemológicos e metodológicos da Ciência, por meio de uma educação científica comprometida com as abordagens de pesquisa que caracterizam o processo de trabalho produtivo contemporâneo, bem como sejam todos capazes de avaliar criticamente os fins a que se destina esse trabalho e as conseqüências deles decorrentes.

No ensino de Ciências, tem-se observado que grande parte dos esforços de pesquisa é dedicada à investigação em solução de problemas, situações

experimentais, uso de laboratório e, mais recentemente, concepções espontâneas ou intuitivas dos alunos. Porque não pesquisar em ensino?

Moreira (1990, p.88) destaca o papel do professor/pesquisador ao considerar que:

...o professor é que talvez esteja em melhor posição para coletar dados e investigar situações de ensino e aprendizagem em sala de aula. Provavelmente, o fator isolado mais importantes na pesquisa em ensino (ou em qualquer outra área) é ter bons dados. Professores podem aprender a coletar bons dados e, talvez, estejam em melhores condições para fazê-lo de que pesquisadores externos...

Refletir sobre esse manancial de informações que se observa na sala de aula é e deve ser condição de uma educação no ensino de Ciências comprometida com os PCNs e com a necessidade ético-social por parte dos educadores, com vista a mobilizar ações que possibilitem uma verdadeira e efetiva prática; quanto aos educandos, que participem como seres ativos do processo ensino-aprendizagem, e posteriormente, esses se tornem educadores mobilizadores de um ensino de Ciências com base no ensinar, com a pesquisa e pela pesquisa (DEMO, 2005).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 2002) a nova relação do processo educativo, carece de um professor capaz de mediação:

Um aspecto relevante na relação professor-aluno é a criação de um novo ensinar, a instalação de uma nova forma de comunicação educacional, a construção da nova identidade do professor que, de transmissor de informações prontas e de verdades inquestionáveis, torna-se um mediador... Indubitavelmente, o professor estará também criando condições para que o aluno construa uma auto-imagem positiva, na medida em que se sentir competente, criativo e produtivo...

A constatação de uma nova postura do professor, agora inerente pesquisador e motivador da pesquisa, possibilita a condição de uma constante qualificação profissional e permitirá um melhor desempenho profissional, o que traz consigo um elemento de engrandecimento para com aqueles com quem o professor está se relacionando. Moreira (1990, p. 89) reflete tal posicionamento: "Qualquer profissional consciente deve constantemente refletir sobre sua prática, professores, ao pesquisar, estarão refletindo sobre a prática de ensinar...".

A formação de profissionais licenciados em Ciências enquanto novos pesquisadores são concebidos como um dos grandes desafios no ensino de Ciências nesses tempos de que se busca a melhoria na qualidade da educação.

Considerar a pesquisa como elemento que integra à vida acadêmica, e não apenas uma prática obrigatória para conclusão do TCC, é hoje uma necessidade. Desse modo, todo esforço deve ser realizado na perspectiva de superar a distorção entre a pesquisa e as devidas atividades universitárias, a separação entre pesquisa e ensino, teoria e prática, professor e aluno. Enfatiza-se, portanto, a integração entre estes campos como condição para que o iniciante assuma efetivamente o papel de investigador, como sujeito ativo do processo, o qual ele faz parte essencialmente.

Nesse mesmo sentido Damasceno (2002, p. 17-18) diz: “É preciso ser claro que a indissociabilidade entre pesquisa e ensino no contexto de nossas Universidades não pode ser entendida como uma determinação normativa, sob pena de tornar-se apenas uma afirmação vazia...”.

O processo científico relacionado com a formação do professor esta condicionado também com a formação de cidadãos éticos. A esse respeito Freire (2006, p. 16-17) destaca que: “... É uma lástima qualquer descompasso entre aquela e esta. Formação científica, correção ética, respeito aos outros, coerência, capacidade de viver e de aprender com o diferente... são obrigações a cujo cumprimento devemos humilde, mas perseverantemente nos dedicar”.

A formação do professor nessa nova perspectiva, integrando elementos do ensino e da pesquisa, faz com que o agente-sujeito se coloque em destaque na medida em que assume sua própria formação. É buscando estudar seus principais desafios e suas reais possibilidades, em face dessa importante formação humana do professor de ciências, que se chegará, por meio de uma educação científica, a uma educação de qualidade plena de cidadania e dignidade para todos.

Na visão da pedagogia tradicional, as bases para a ação docente estão no conjunto de disciplinas teóricas, vistas como suficientes para a atuação profissional, na qual a prática relativa ao educando assume um papel secundário. Diferentemente de uma análise educacional mais crítica e necessária, para quem compreende numa

nova outra educacional onde a educação deve instrumentalizar o homem como um ser capaz de agir sobre o mundo e compreender a ação exercida.

A prática no ensino de Ciências urge ser constantemente repensado numa dinâmica onde o educador e o educando se relacionam de forma autêntica no pensar e agir da prática pedagógica, sem distanciar o ensino da pesquisa.

A compreensão da integração da pesquisa ao ensino faz da educação um fenômeno possível, como argumenta Meksenas (2002, p. 16):

Aos profissionais do ensino já não basta transmitir conteúdos por meio das relações de ensino e aprendizagem mais e mais é importante que professores,... da educação assumam o papel de construtores do conhecimento. Para tanto, é fundamental não dissociar o ensino da pesquisa, percebemos na interação dessas duas atividades o complemento que torna a educação possível...

Assim, o educando precisa urgentemente compreender a importância dessa integração ensino e pesquisa para uma melhoria na qualidade de sua formação, visto ser ele mesmo um ser ativo, crítico e social. Um ser de busca constante, curioso por natureza e ávido pelo conhecimento por cultura e sobrevivência. Tal atitude implica mudar de postura passiva, acrítica, dependente, para um ser que questiona que vai atrás, que assume as rédeas de sua própria vida educacional. Educar-se para cidadania é um fundamento existencial da condição humana.

A emancipação dos acadêmicos, por meio da pesquisa, é de fundamental importância nesse processo ensino e aprendizagem. A esse respeito destaca Severino (2007, p. 15) que:

Evidentemente, todo o investimento teórico e prático com vistas a uma qualificada formação universitária só encontra sua legitimação no compromisso com uma educação que seja efetivamente uma força emancipatória. Seu compromisso fundamental é com a construção da cidadania, qualidade da vida humana digna... Está necessariamente em pauta também uma dimensão ético-política...

A educação científica no ensino de Ciências deve caminhar para esse processo de autonomia dos atores que perfazem a educação. A pesquisa, como prática acadêmica, permite hoje uma análise de uma nova geração de estudantes e

profissionais, mais interessados na produção de uma autonomia intelectual, na capacidade de pensar com a própria cabeça.

A busca pelo conhecimento é um fundamento da condição humano no mundo. Freire (2006, p.14) identifica ser essa condição inconclusa, o que o torna o Homem um ser de busca, num incessante movimento de procura, onde o sujeito ativo rediscute a curiosidade ingênua e a transforma em crítica epistemológica e se torna responsável por sua formação diferente do treinamento passivo de destrezas. E considera ainda que:

... é preciso, sobretudo, e aí vai uma destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (2006, p. 22).

Numa análise metodológica do ensino de Ciências, há de se fazer reflexões necessárias quanto ao papel do professor e do aluno, no sentido do processo ensino aprendizagem. Não se pode mais aceitar metodologias que permita alimentar a distancia imaterial do mestre que ensina versus o aluno que aprende. As carências de uma relação de confiança, de liberdade, de apoio mutuo e de pesquisa, onde os dois professores e alunos sejam entes do mesmo processo e responsáveis pelo mesmo produto: a Educação.

Nesse mesmo sentido, quanto ao ato de educar, Freire (2006, p. 27-28) argumenta: “A educação é uma resposta da finitude da infinidade. A educação é possível para o homem, porque este é inacabado e sabe-se inacabado... o homem deve ser o sujeito de sua própria educação. Não pode ser objeto dela, pois ninguém educa ninguém”.

O ensino de Ciências precisa compreender o circulo virtuoso que se apresenta – ensino pela pesquisa, pesquisa pelo ensino. Essa realidade, que porventura poderá acontecer no processo ensino/aprendizagem, modificará de sobremaneira a formação dos que ora são acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Ciências física, e amanhã se tornarão docentes.

Nesse sentido, Freire (2006, p. 22-23) alerta que:

Se na experiência de minha formação, que deve ser permanente, começo por aceitar que o formador é o sujeito em relação a que me considero o objeto, que ele é o sujeito que me forma e eu objeto por ele formado, me considero como um paciente que recebe os conhecimentos – conteúdos – acumulados... que sabe e que são a mim transferidos... É neste que ensinar não é transferir conhecimento, conteúdo nem formar é ação pela qual um sujeito criador de forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado...

Reconhece-se que a vivência por meio de uma educação científica no ensino de Ciências, em grande parte, faz desenvolver uma prática docente mais comprometida com as necessidades dos educandos, na medida em que possibilita um desenvolvimento da capacidade crítica e criadora dos conhecimentos dos mesmos.

A formação do professor de Ciências no âmbito universitário implica uma readaptação de postura no processo de estudo pessoal e na relação com os docentes, que ora serão ou deverão ser mediadores do conhecimento.

Severino (2007, p.22) alerta que:

“O ingresso no curso superior implica uma mudança substantiva na forma como professores e alunos devem conduzir o processo de ensino e aprendizagem... a sua implementação no ensino superior precisa ser intencionalmente assumida e efetivamente praticada, sob pena de comprometer o processo, fazendo-o perder sua consistência e eficácia.”

O processo ensino/aprendizagem no ensino de Ciências exige uma rigorosidade metódica onde o papel do educador de Ciências não se pode negar, na sua prática docente, de reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, aonde os mesmos educadores e educandos vão se tornando sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado/aprendido.

O ensino de Ciências exige do professor uma capacidade criadora de motivação para a pesquisa, como função primordial do processo ensino/aprendizagem. Destacam-se nesse contexto as palavras de Freire (2006, p. 29): “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que fazeres se encontram um no corpo do outro...” E acrescenta:

Fala-se, com insistência, no professor pesquisador. No meu entender o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou atuar que se acrescenta a de ensinar. Faz parte da natureza prática

docente a indagação, a busca, a pesquisa. O que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma porque professor, como pesquisador (2006, p. 29).

No âmbito da significação da educação relacionado à prática cidadã é que se destaca o ensino de Ciências que “deve compreender as ciências como reconstruções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com as transformações da sociedade” (PCN, 2000).

2.2 A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) divulgou por meio da Conferência Mundial sobre Ciência, realizada em Budapeste, 1999, a Declaração sobre ciência e o uso do conhecimento científico (ANEXO A). Com base nesse estudo a UNESCO (2003) destaca algumas proposições que confirmam a pertinência do estudo da educação científica como elemento essencial nas relações teórico-metodológicas no ensino de Ciência, a saber:

Os professores de ciências... engajado em educação científica ..., **devem ter acesso a uma atualização contínua de seus conhecimentos...**;

Devem ser desenvolvidos... novos currículos, **metodologias de ensino...**

As pesquisas sobre educação científica e tecnológica devem ser levadas adiante...;

As instituições educacionais devem incentivar as contribuições dos **estudantes ao processo decisório relativo à educação e à pesquisa;**

Os governos devem dar maior apoio aos programas de **ensino superior regionais ... estabelecimento de redes de contatos entre instituições de ensino de graduação e de pós-graduação**, com ênfase especial na cooperação entre o Norte e o Sul...(grifo nosso).

Conforme proposta de Laburú e Carvalho (2005) as referências do encaminhamento didático no ensino de Ciências devem ser pluralistas para a educação científica. Tal proposta nos parece ser em princípio a mais adequada e

eficaz para tratar e enfrentar a dialética ensino/aprendizagem na sala de aula, no ensino de Ciências. Nesse contexto, a educação científica será apresentada como um elemento unificador do ensino de Ciências desde o Analfabetismo Científico, o Letramento Científico até a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

A humanidade, no decorrer de sua história, tem feito uso de várias formas de conhecimento, este entendido como uma relação entre o sujeito que pode conhecer (cognoscente) e o objeto que pode ser conhecido (cognoscível) (ARANHA, 1993). Há várias formas de conhecimento como: Mito, Conhecimento Empírico, Teológico, Artes, Filosofia e Conhecimento Científico.

O conhecimento científico, conforme Severino (2007, p.102), é que:

...utiliza-se de um método que lhe é próprio, o método científico, elemento fundamental do processo do conhecimento realizado pela ciência para diferenciá-la não só do senso comum, mas também das demais modalidades de expressão da subjetividade humana...Trata-se de um conjunto de procedimentos lógicos e de técnicas operacionais que permitem o acesso entre as relações causais constantes entre os fenômenos...

Como resultado desse conhecimento, verifica-se que os últimos anos têm sido marcados pelo grande avanço na produção de novos conhecimentos e na introdução de novas tecnologias, que alteraram radicalmente os padrões de vida das pessoas resultando em mudanças de amplitude global em todos os setores da sociedade, muitos compreendem isso como globalização.

A Educação Científica em conjunto com a educação em ensino de Ciências dá a oportunidade para jovens e adultos explorarem e entenderem o que existe ao seu redor nas diferentes dimensões: humana, social e cultural. Ela indica os processos e os produtos do conhecimento e assim estimula os estudantes a observar, questionar, investigar e entender a realidade que os cerca em todos os níveis.

Essa associação necessária entre a educação científica e o ensino de Ciências deve estar no centro das estratégias de melhoria da qualidade de educação, visto que a utilização do conhecimento científico, e todas as suas possíveis relações com as demais áreas do conhecimento humano, é condição para o desempenho crítico e produtivo dos cidadãos hodiernos.

O perfil do educador em ensino de Ciências sugere um profissional capaz de lidar tanto com situações envolvendo o ensino, quanto com situações relacionadas à pesquisa em sua área de ensino, desempenhando assim um papel social e ético, o qual deve estar comprometido com a manutenção da qualidade de vida em todas as suas formas e dimensões.

Aqui, passaremos a analisar conceitos fundamentais da educação científica no ensino de Ciências em seus elementos necessários para compreensão da Alfabetização Científica, Letramento Científico e Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS.

O ambiente escolar é sobremaneira um local privilegiado, onde o processo e o produto do conhecimento científico são inicialmente trabalhos junto aos estudantes e por essa razão deve ser valorizado enquanto um local de educação científica.

Chassot (2003) apresenta a alfabetização científica como ente responsável não apenas pela facilitação do entendimento do mundo, mas por ajudar a transformá-lo em algo melhor. Nesse contexto, o analfabeto científico é não saber ler a linguagem em que está escrita a natureza, é aquele incapaz de uma leitura do universo. Logo, a escola deve ser um ambiente de que facilita essa aquisição de conhecimento.

A busca pelo desenvolvimento por meio de uma cultura científica é um direito de todos. O ensino de Ciências precisa se apropriar de todos os fundamentos num nível teórico e prático e fazê-lo chegar a cada educando, para que esta se sinta capaz de vivenciar uma vida de conhecimentos, que lhes são garantias fundamentais para o exercício da cidadania.

A prática do processo educacional no ensino de Ciências, ainda na sua maioria, vive da relação transmissão/recepção de conhecimentos fundada em “verdades” dadas como prontas e inquestionáveis. As aulas são apresentadas como momentos onde o mestre-professor narra as verdades das ciências aos seus discípulos-alunos que se “bem comportados” memorizam mecanicamente os conteúdos narrados, expressando os seus saberes por meio de avaliação – prova de conhecimento.

Nos termos de Freire, tal educação transforma os alunos em “vasilhas, em recipientes a serem enchidos pelo educador” (2006, p. 66-67). Nesse mesmo sentido, esclarece ainda o autor:

... eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los... educador e educandos se arquivam na medida em que, nesta distorcida visão da educação, não há criatividade na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente...

O ensino que se apresenta como mero transpor de informações, onde sujeito-professor e objeto-aluno têm uma relação dicotômica, separada, sem troca, sem compartilhamento de idéias de experiências, propõe um aniquilamento da dinâmica racional, crítica e criativa do aluno, em nome de uma pedagogia do controle e das verdades das autoridades do conhecimento, para muitos professores ainda inquestionáveis.

A busca pela autonomia do educando deve ser uma constante na prática docente equilibrada com os fundamentos educacionais mais atuais da Pedagogia e da Filosofia da Educação, o que o faz valer também para o ensino de Ciências. A esse respeito Demo (2006, p.17):

...nada é mais degradante na academia do que a cunhagem do discípulo. Domesticado para ouvir, copiar a atitude de objeto, incapaz ou incapacitado de ter idéias e projetos próprios. Mais degradante ainda é o professor que nunca foi além da posição de discípulo, por que não sabe elaborar ciência com as próprias mãos como caricatura parasitária que é, reproduz isso no aluno.

Um dos principais desafios no ensino de Ciências se encontra destacado por Lehfeld (2007) que observa um fato importante a ser analisado: o acesso ao conhecimento científico como uma forma de inclusão social das pessoas, gerando ciência junto ao que ocorre na realidade, e isso é relevante para se ter uma maior compreensão sobre o mundo em que vivemos, e assim pode se falar em cidadania.

Logo, faz-se necessário transpor o obstáculo da alfabetização científica para algo mais consistente de significado, o letramento pode ser uma alternativa.

Nesse sentido Santos (2007) diz que o letramento no sentido da prática social está muito presente na literatura de educação científica e considera-se que um

cidadão letrado não apenas sabe ler o vocabulário científico, mas é capaz de conversar, discutir, ler e escrever coerentemente em um contexto não-técnico, mas de forma significativa, dentro do âmbito da cidadania.

Tradicionalmente o ensino de Ciências tem sido organizado em torno de situações de aprendizagem, que não raramente, enfatizam apenas a compreensão dessas ciências, de sua lógica interna, de seu instrumental analítico, de suas linguagens e conceitos, de seus métodos de trabalho, perdendo de vista o entendimento dos fenômenos biológicos, químicos e físicos propriamente ditos e as vivências práticas desses conhecimentos.

Nessas circunstâncias, as Ciências são pouco utilizadas como instrumento para interpretar a realidade ou para nela intervir e os conhecimentos científicos acabam sendo abordados de modo descontextualizado da vida e da realidade das pessoas. (PCNEM, 2002).

O letramento científico pode e deve ser encarado como prática social o indivíduo participa da leitura do mundo em um contexto social, um indivíduo que se vincula aos interesses coletivos, que lê as entrelinhas da dinâmica social, política e econômica, onde se encontra inserido.

Na análise de Santos (2007), o letramento científico significa também buscar uma educação científica que propicie a educação tecnológica. Propiciar, portanto, a educação científica como um processo de domínio cultural dentro da sociedade tecnológica, em que a linguagem científica seja vista como ferramenta cultural na compreensão de nossa cultura moderna, é o grande desafio na renovação do ensino de ciências, contribuir para a formação de cidadãos críticos.

O acesso a educação científica e o estudo dos fundamentos científicos do conhecimento de Ciências e sua respectiva teleologia a serem desenvolvidos de forma orientada por um educador é de sobremaneira relevante. Os acadêmicos devem desde cedo serem iniciados na compreensão dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que o caracterizam no processo de trabalho produtivo contemporâneo.

Segundo a UNESCO (2003):

é indispensável aprimorar os conhecimentos e as análises e contribuir para a harmonização da complexa inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade. As democracias devem valorizar o desenvolvimento da C&T e prestar-lhe vigoroso apoio, como fonte de progresso social e enriquecimento cultural”.

Há uma necessidade preeminente de reflexão da vida acadêmica quanto aos elementos estruturantes da relação entre Ciência, tecnologia e Sociedade - CTS, tanto do ponto de vista epistemológico, quanto metodológico.

Zacan (2000) faz em seus estudos algumas sugestões para modernizar o processo de formação dos elementos inerentes a ciência, tecnologia e sociedade - CTS:

Incentivar os jovens criativos, **envolvendo-os nas atividades de pesquisa e extensão**; estimular os jovens empreendedores com a criação de empresas jovens; **Integrar os grupos de pesquisa das universidades com um objetivo comum**, visando atender às demandas da sociedade; Cabe à universidade a liderança do sistema educacional e, para isso, ela deve ser crítica, competente e eficiente (grifos nosso).

Este desafio, de mudar o ensino formativo para crítico-participativo, é uma tarefa gigantesca, pois abarca todos os níveis de ensino sem privilegiar um em detrimento de outro. Para que se atinjam os objetivos de alterar o sistema educacional, é preciso concentrar esforços na formação dos professores.

A formação de professores de Ciências necessita fazer uso dos fundamentos epistemológicos e metodológicos da Ciência, por meio de uma educação científica comprometida com a utilização de diferentes abordagens de pesquisa que caracterizam o processo de trabalho produtivo contemporâneo, bem como devem ser capazes de avaliar criticamente os fins a que se destina esse trabalho e as conseqüências e contribuições deles decorrentes.

O perfil profissional do professor de Ciências da atualidade pede iniciativa, capacidade de decisão, possibilidade de fazer diferença, em outros termos, não apenas capacidade de assumir rotinas funcionais, mais também capacidade de contribuição autônoma e urgente a geração da sabedoria científica por meio de uma educação científica comprometida com os valores da dignidade humana (SANTOS, 1999, p. 12-13).

O que se espera dos profissionais da educação, em especial dos professores de Ciências é que sejam reflexivos e críticos, ou seja, possuidores de um conhecimento satisfatório das questões relacionadas ao ensino-aprendizagem e em contínuo processo de auto-formação, além de autônomos e competentes para desenvolver o trabalho interdisciplinar.

Com isso destaca-se a atitude de pensar e repensar o discurso e a prática, individual ou coletivamente, nos relatos em grupos da biografia profissional de cada professor, num movimento cooperativo, de co-responsabilidade e negociação, o que poderá levar à convergência para o aperfeiçoamento profissional e, em última análise, para a construção da escola pretendida. Tais profissionais imbuídos de novas atitudes serão promotores e partícipes de escolas que se reconhecem como espaços de formação profissional ininterrupta e de qualidade. (PCNEM, 2002).

3.3 O “VÊ EPISTEMOLÓGICO DE GOWIN”

Esta unidade tem como fundamento o conhecimento do “V de Gowin” nos seus elementos fundamentais do pensar e do fazer científico, bem como a apresentação das “cinco questões” e do próprio “V epistemológico de Gowin”. Esta ferramenta será aqui apresentada enquanto uma nova metodologia de ensino e pesquisa em relação ao conhecimento científico dentro da realidade educacional no curso de formação de professores de Ciências do IFPI.

O “Vê epistemológico de Gowin”, ou “V de Gowin”, foi idealizado por Gowin em 1977 enquanto recurso heurístico capaz de ajudar as pessoas a entender a estrutura e o processo da construção do conhecimento (NOVAK; GOWIN, 1988). A motivação da criação desse instrumento se deu nas aulas experimentais, onde seus alunos saíam sem compreender o porquê do protocolo experimental.

Para Moreira (2006, p.97) o diagrama “V” é um dispositivo heurístico que serve como instrumento responsável pelo conhecimento da estrutura e do processo

de produção de conhecimento, bem como ferramenta útil no processo ensino aprendizagem no ensino de Ciências. E destaca ainda o seu caráter didático:

Do ponto de vista puramente didático, o Vê epistemológico, como o nome sugere, é um instrumento muito útil para desempacotar, no ensino, aspectos epistemológicos, isto é, relativos à produção de conhecimento. O Vê de certa forma, expõe e desmistifica a questão da produção de conhecimento, ao mostrar explicitamente as relações conceituais e metodológicas envolvidas na produção. (2006, p.108)

Nas palavras do próprio Gowin (1988, p. 19) ficam evidentes os objetivos do uso desse instrumento: “o diagrama do V é um método para ajudar os estudantes e educadores a aprofundar a estrutura e o significado do conhecimento que desejam entender...” (tradução nossa). Nesse sentido, ele está fundamentado em um estudo epistemológico de um acontecimento e se constitui em um método simples e flexível para ajudar estudantes e professores a captar a estrutura do conhecimento.

Novak (1981, p.117) quando se refere ao Gowin e sua produção diz: “Um colega de Universidade de Cornell desenvolveu uma abordagem para auxiliar os alunos a compreender o problema de desempacotar conhecimento de uma disciplina... Gowin (1970) propôs cinco perguntas úteis para auxiliar os professores a desvelar conhecimento...” (tradução nossa).

A esse mesmo respeito, Moreira (2006, p.102) destaca que inicialmente criou-se “uma maneira mais simples, porém não tão completa, de analisar conhecimentos documentados é aplicar as chamadas ‘cinco questões de Gowin’ ao material educativo que se pretende utilizar (artigo, trecho de um livro, poema)...”. Essas questões teriam sido propostas por Gowin (1970) antes do “Vê”, sendo uma espécie de embrião do Vê.

Aqui se detalha esse procedimento heurístico para análise do processo de evolução do conhecimento a partir de um conjunto de cinco perguntas, a saber:

- 1 *“Qual(is) a(s) questão(ões)- foco?”*
- 2 *Quais os conceitos- chave?”*
- 3 *Qual(is) os método(s) usado(s) para responder a(s) questão(ões)-foco?”*
- 4 *Quais as asserções de conhecimento?”*

5 *Quais as asserções de valor?*

Essas perguntas também foram apresentadas por Novak em seu livro “Uma Teoria da Educação” como tendo sido produzido por Gowin e responsável por indicar questões úteis para auxiliar professores a desvelar conhecimento (NOVAK, 1981, p.117).

Gowin (1981) considera que o processo de investigação científica é como a construção de uma estrutura de significados a partir de elementos básicos, denominados de eventos, fatos e conceitos. Assim, a partir da observação de um evento que ocorre na natureza ou é provocado pelo observador, o procedimento de pesquisa estabelece conexões específicas entre os registros deste e os julgamentos factuais derivados do estudo desses registros, as regularidades evidenciadas por esse julgamento e os conceitos e sistemas conceituais utilizados para interpretar esses julgamentos para se chegar à explicação deste evento.

Assim, para Gowin:

Um evento epistemológico relacionando eventos, fatos e conceitos com outros elementos de conhecimento é a heurística básica de trabalho denominada de 'V'. Através dessa heurística podem-se estabelecer regularidades factuais, criar conceitos e estruturas teóricas, além de possibilitar a mobilidade entre diferentes níveis de significados gerados pelo evento. (1981, p. 34)

Na análise que Ferracioli (2006) faz sobre o uso do “Vê de Gowin”, a respeito do processo de investigação científica, é que ele, inicia-se com o estabelecimento de uma questão básica, ou questão-foco, de pesquisa que é contextualizada a partir de um fenômeno de interesse específico. O desenvolvimento da investigação é feito a partir de uma série de procedimentos teóricos e metodológicos que disciplinam a condução da mesma.

Neste sentido, diz o autor: “o estabelecimento de uma heurística de trabalho que auxilie o investigador na observância destes procedimentos é de suma importância para orientá-lo na condução e adequada conclusão da mesma”. E acrescenta:

“A questão básica delimita e norteia o que será pesquisado; os conceitos-chave provêm a sustentação teórica para o questionamento proposto pela questão básica; os métodos determinam o desenvolver da pesquisa que gera as respostas à questão básica que são as asserções de conhecimento as quais, analisadas à luz de sua relevância, produzem as asserções de valor.”

O Vê traz a fundamental importância da necessidade de integração dos fundamentos teóricos da Ciência estar ligados aos fundamentos metodológicos do processo da pesquisa científica, colocando numa dinâmica de envolvimento e permitindo uma visão global da natureza e do processo do conhecimento científico.

Com isso, compreende-se o “V de Gowin” como um instrumento desenhado por Gowin com o objetivo de ajudar os estudantes e professores a clarificar a natureza e os processos do trabalho científico. Este diagrama parte de uma questão central (questão-foco), que se coloca na parte superior do “V” e a partir da qual tudo se desenvolve. Destaca-se nesse contexto que o uso do instrumental do “V de Gowin” possibilita essa interação do pensar e do fazer científico, a saber:

O “VÊ EPISTEMOLÓGICO DE GOWIN”

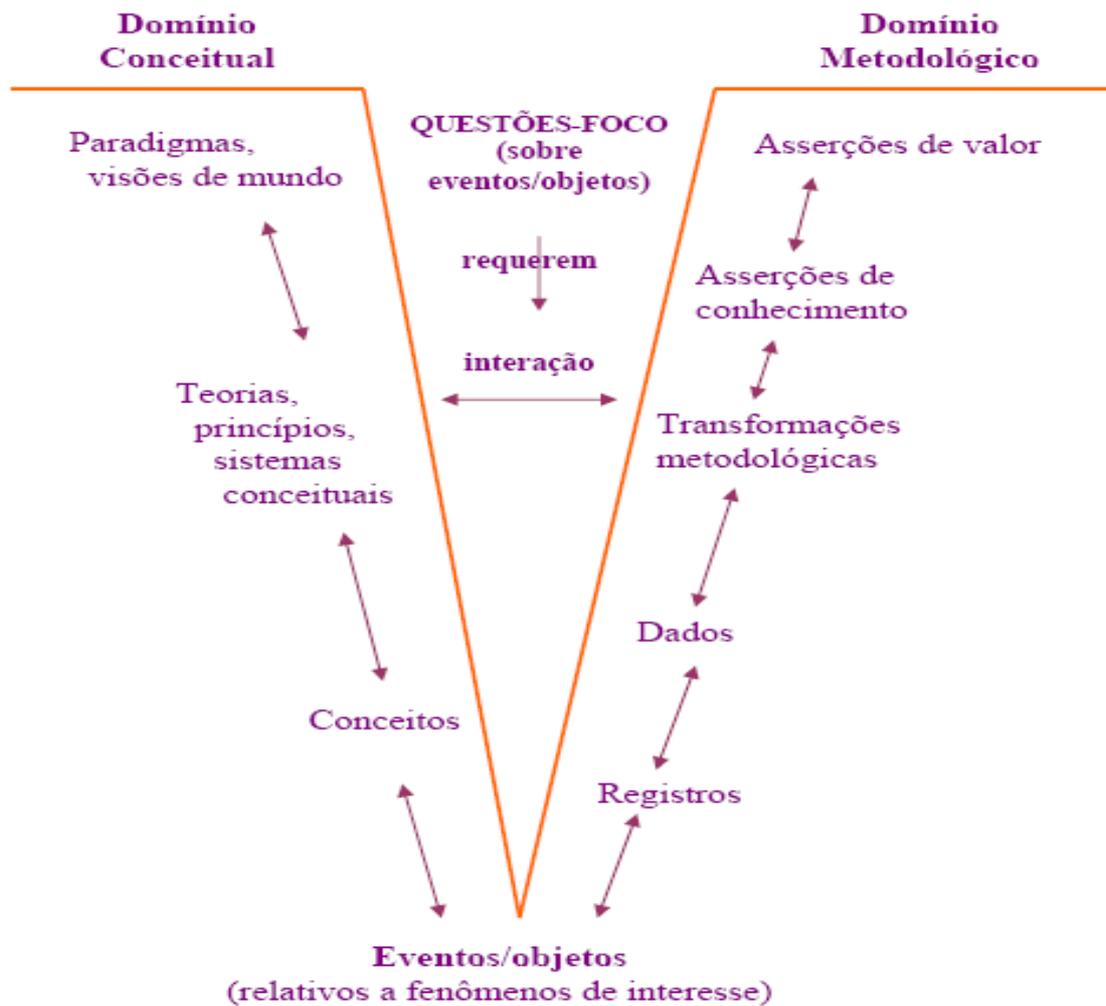


Figura 1: O “Vê epistemológico de Gowin” (adaptado de Gowin, 1987). (M.A. Moreira. Pesquisa em ensino: o vê epistemológico de Gowin, 1990, p. 73).

O diagrama em “V” está dividido em duas áreas bem distintas: a ala do domínio conceitual e a ala do domínio metodológico ligada pelos eventos/objetos (relativos a fenômenos de interesse), conforme figura acima.

Esse instrumento que dimensiona a necessária interação entre os fundamentos conceituais com os fundamentos metodológicos são de grande valia na dinâmica da educação científica, proposta nessa pesquisa. A sua utilização se apresenta como um instrumento a ser desenvolvido em sala de aula, capaz de mobilizar para uma leitura crítico-reflexiva e lógica do conhecimento científico, essenciais na formação por uma educação científica de qualidade.

Conforme uma visão mais esquemática do “Vê de Gowin”, veremos a interação do pensar e do fazer científico, a seguir:

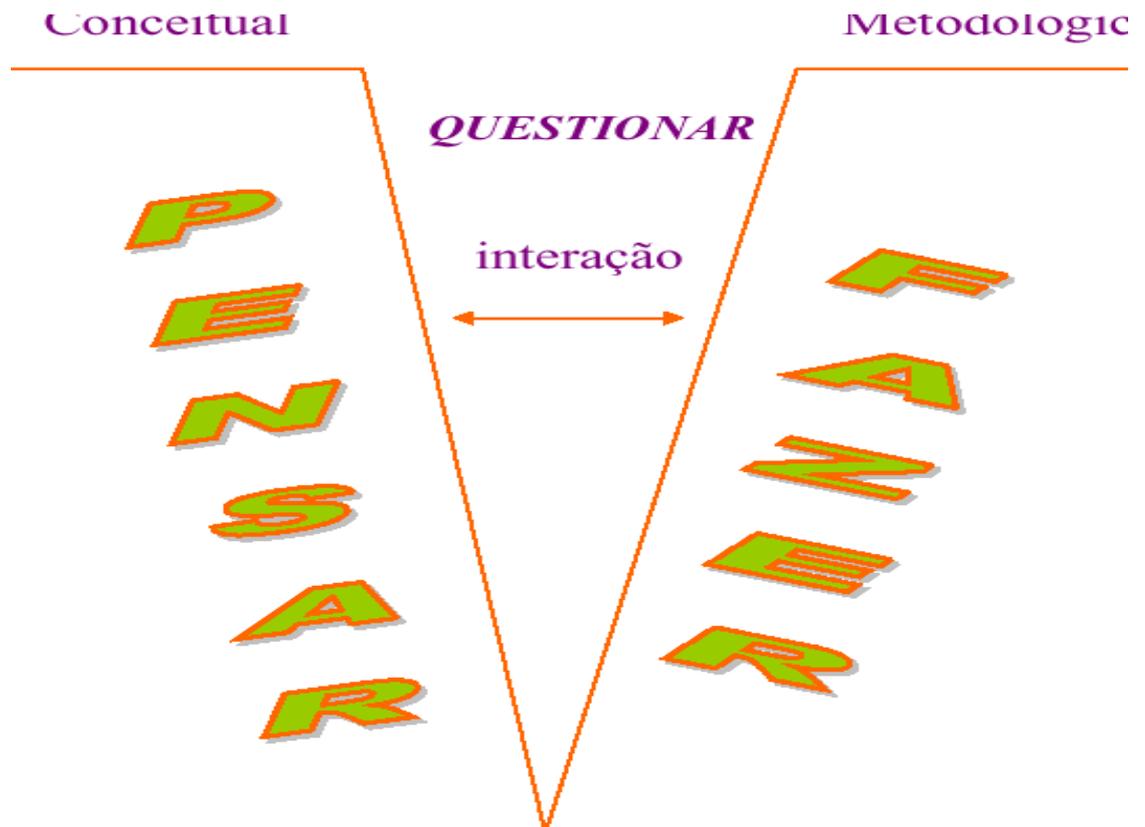


Figura 2: Esquema do “Vê de Gowin”

Nesse contexto o conhecimento é gerado a partir da contínua interação entre esses dois domínios: conceitual (pensar) e metodológico (fazer), onde se pode iniciar a sua utilização por qualquer um de seus lados. O “V de Gowin” é um diagrama que esquematiza toda uma atividade de pesquisa seja ela experimental ou não e deve ser encarado como um instrumento, entre outros, que anseia por raciocínio e organização de conceitos de uma forma integrada e sistêmica.

O diagrama em “V de Gowin” pode ser utilizado também como um relatório, em que os alunos têm, numa só página, tudo o que precisam para poderem articular a teoria e a prática e permitir interpretar os resultados e chegar a conclusões com base nos fundamentos teóricos expressos na ala conceptual do “V”.

Quando se utiliza o “V”, enquanto ferramenta de desvelar o conhecimento, os estudantes reconhecerem a interação existente e identificam o que eles já

conhecem e o que poderão descobrir em relação aos novos conhecimentos que virão no decorrer da prática da pesquisa científica, e isso é aprender a aprender.

O estudo do “V de Gowin” nessa pesquisa se fundamenta com suporte do uso de artigos científicos como condição essencial em que o profissional da educação – professor, seja pesquisador, ou seja, maneje a **pesquisa como princípio científico e educativo** (DEMO, 1997).

Tal ferramenta tem na sua essencial dimensão do aprender a aprender. Nas palavras de Moreira (2006, p 110):

Aprender a aprender, significa o estudante perceber que não só o conhecimento humano é construído, mas também que seu próprio conhecimento é adquirido por um processo de construção. Nesse caso, em vez de simplesmente armazenar mecanicamente novos conhecimentos, ele vai procurar analisar a estrutura desses conhecimentos a fim de relacioná-los de maneira significativa aos conhecimentos que já possui.

Eis um grande desafio no ensino de Ciências: fazer com que os estudantes e professores se sintam motivados a aprender a aprender sempre. A utilização da ferramenta do “V de Gowin” torna-se um bom instrumental nessa área tão carente de novas metodologias que façam compreender a natureza e processo do conhecimento científico e assim fazer com que os acadêmicos que apresentam freqüentemente dificuldades de identificar a relação entre a teoria e a prática.

Com base nessa técnica heurística do Vê, observa-se a proposta dessa ferramenta enquanto meta-conhecimento, visto a utilização de procedimentos teórico-metodológicos que dispõem sobre a busca de conhecer o conhecimento.

Para Gowin o “V” é uma ferramenta de “metaconhecimento que se entende o conhecimento relativo à natureza mesma do conhecimento e do conhecer...” e que “(...) a estratégia heurística do V nos parece que são instrumentos úteis para ajudar estudantes a refletir sobre a estrutura e o processo de produção do conhecimento, do metaconhecimento” (NOVAK;GOWIN, 1988, p. 27, tradução nossa).

Novak e Gowin (1988, p. 76-77) respondem a pergunta: Por que o “V” é uma técnica heurística?

Uma técnica heurística é algo que se utiliza com ajuda para resolver um problema ou para entender um procedimento. A técnica heurística do V foi desenvolvida em princípio para ajudar estudantes e professores a clarear a natureza e os objetivos do trabalho em laboratório em ciências. O V foi o resultado de 20 anos de busca por parte de Gowin de um método para ajudar os estudantes a entender a estrutura do conhecimento e as formas que tem os seres humanos de produzir esse conhecimento...

Valadares (2000, p. 109) apresenta uma proposta do uso do “V de Gowin” com suas relações mais detalhadas, o que permite identificar, por meio das setas, uma gama de possibilidades de se entender o “V” nos seus aspectos teórico-metodológicos, isto é dos elementos do pensar e do fazer científico: “O melhor instrumento que conheço para se adaptar o mais fielmente possível às características inerentes ao trabalho de pesquisa científica é o **Vê do conhecimento, Vê epistemológico, Vê heurístico** ou **Vê de Gowin[...]**”.

Na proposta de Valadares (2000) o “V de Gowin” pode ser estudado assim:

O Vê do Conhecimento



Figura 3 – O “V de Gowin” proposto por Valadares (2000, p. 111). (Construído com base no Vê de J. D. Novak, in Mintzes, Wandersee & Novak, 2000, p. 35, e no Vê de Moreira e Buchweitz, 1993, p. 61.)

As interações necessárias entre o lado conceitual e o lado metodológico do “V de Gowin” vêm suprir uma lacuna no meio académico e se apresenta como ferramenta de análise técnica de artigos científicos, bem como instrumento que auxilia o professor no desvelar do processo ensino-aprendizagem nos cursos de Ciências do IFPI.

Esse instrumento faz com que os acadêmicos tomem consciência da dinâmica da investigação científica, bem como faz refletir sobre a relação e correlação dos fundamentos da natureza epistemológica do conhecimento científico.

Logo, o objetivo desse estudo é permitir uma investigação que visa conhecer as contribuições quanto à utilização desta ferramenta na leitura, análise e interpretação de artigos científicos no ensino de Ciências, numa perspectiva a desenvolver uma maior interação entre o pensar e o fazer científico, com os alunos da disciplina “Ciência e Tecnologia” do curso de Licenciatura em Física do IFPI.

3 MARCO METODOLÓGICO

Neste capítulo serão abordados os aspectos metodológicos da pesquisa: o cenário, os momentos e as etapas da pesquisa que se fizeram necessários para esta investigação.

A linha de pesquisa envolvida nesse estudo é o ensino e aprendizagem em Ciências e Matemática, com enfoque no contexto do ensino de Ciências, estando assim de acordo com o PPGECIM/ULBRA.

Essa pesquisa tem aspectos predominantemente qualitativos. Tal proposta metodológica tem por base a atualidade desse método, como destacam Menga e André (2007) por ser cada vez mais evidente o interesse que os pesquisadores da área de educação vêm demonstrando pelo uso das metodologias qualitativas.

A Metodologia, apresentada na pesquisa foi fundamentada em um Estudo de Caso. Para Yin (2003, p.32) “um Estudo de Caso é uma investigação empírica que busca compreender um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Nesse mesmo sentido Meksenas (2002, p. 118) define o Estudo de Caso como “um método de pesquisa empírica que conduz a uma análise compreensiva de uma unidade social significativa”. De modo especial, neste estudo, a unidade social investigada é a turma de Física, módulo III, usando como suporte a disciplina “Ciência e Tecnologia” do IFPI.

A pesquisa apresentou a ferramenta epistemológica do “V de Gowin” e investigou as suas contribuições, enquanto ferramenta do pensar e do fazer científico, na formação acadêmica por uma educação científica no ensino de Ciências, por meio da aplicação no uso de artigos científicos.

3.1 O CENÁRIO DA PESQUISA

A investigação centralizou-se no curso de Física, módulo III, tendo por base a disciplina “Ciência e Tecnologia” com carga horária de 45 h/a (conforme Plano de Disciplina – Apêndice A) em Teresina (capital do Estado do Piauí) no IFPI, e teve como amostra os 20(vinte) alunos(as) matriculados na referida disciplina.

No decorrer da pesquisa, foram realizadas aplicações de questionários com questões abertas e fechadas, observações e entrevistas semi-estruturadas com os alunos da disciplina, com objetivo de averiguar as contribuições do uso do “Vê de Gowin”, enquanto ferramenta do pensar e do fazer científico, na formação do acadêmico de Ciência do IFPI.

3.2 OS MOMENTOS DA PESQUISA

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em três momentos bem delimitados e definidos sistematicamente: o primeiro momento foram apresentados os referenciais bibliográficos da disciplina, o segundo foi dividido em três etapas seqüenciais e se deu após a formação de 4(quatro) grupos com 5 (cinco) alunos cada e o terceiro constou de uma etapa que culminou com a aplicação de uma entrevista semi-estruturada com 14 (quatorze) alunos sobre as contribuições desse instrumental em sua formação acadêmica.

No primeiro momento foram apresentados os referenciais bibliográficos da disciplina, tendo como base o ensino de Ciência, a educação científica e o “Vê de Gowin”. Este, apresentado como instrumento capaz de uma nova abordagem em relação ao conhecimento da estrutura e do processo da Ciência, ou seja, do pensar e do fazer científico. Depois foi aplicado um questionário (ICD 1).

O segundo momento foi dividido em três etapas seqüenciais e se deu após a formação de 4(quatro) grupos com 5 (cinco) alunos cada:

- a) pesquisa de artigos científicos na área do ensino de ciência e tecnologias;
- b) leitura e discussão do artigo escolhido, com vistas a responder as “Cinco Perguntas” apresentadas no marco teórico do “V de Gowin”;
- c) elaboração e apresentação (PowerPoint) do artigo escolhido em forma de “Vê de Gowin” em sala de aula, por meio de seminário.

O terceiro momento constou de uma etapa que culminou com a aplicação de uma entrevista semi-estruturada com 14 (quatorze) alunos sobre as contribuições desse instrumental em sua formação acadêmica, no sentido do pensar e do fazer científico no ensino de Ciências.

3.3 AS ETAPAS DA PESQUISA

No primeiro contato com os alunos, foi apresentado o Plano de Disciplina (APENDICE A) com a ementa, os conteúdos, a metodologia de condução da disciplina e a indicação dos referencias a serem utilizados no decorrer das aulas.

3.3.1 Primeiro Momento

A etapa do primeiro momento da pesquisa foi desenvolvida no ano letivo de 2008 e aplicada no II semestre de 2008 na referida turma de Física, mod. III. Essa etapa foi realizada com o objetivo de dar um embasamento teórico aos estudantes no sentido de possibilitar a aplicação do instrumental do “Vê de Gowin”, enquanto ferramenta do pensar e do fazer científico por meio da utilização dos artigos científicos pesquisados pelos mesmos.

3.3.1.1 Primeira Etapa – Referencial Bibliográfico

A primeira etapa envolveu a busca do referencial bibliográfico. Nessa etapa, foi realizado um levantamento bibliográfico, com a intenção de relacionar o objetivo da pesquisa com o material bibliográfico coletado.

Os livros e os artigos científicos foram as principais fontes de pesquisas utilizadas nessa investigação e estão indicadas nas referencias do Plano de Disciplina (Apêndice A). Ressalta-se que esse estudo bibliográfico foi essencial para a compreensão, o embasamento teórico e a fundamentação metodológica da pesquisa.

3.3.1.2 Segunda Etapa – Questionário

Neste momento fez-se uso de instrumentais de coleta de dados - ICDs como o questionário, por meio de perguntas diretas, abertas e fechadas. Tal uso se justificou por compreender como Lakatos (2003, p. 201) que “questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”.

E ainda, destaca Rodrigues (2007) que, o “questionário é uma técnica de informações constituída por indagações escritas. Destina-se aos sujeitos eleitos da pesquisa, seja por reconhecerem o assunto sob investigação, por terem testemunhado algum aspecto daquilo que se quer estudar...”.

No contexto do presente estudo, considerou-se que o uso de questionários como instrumentos de investigação se revestia de grande importância para recolher informações sobre o conhecimento e do uso de artigos científicos, bem como das práticas docentes em relação a esse uso, como de fato se deu na aplicação do instrumento de coleta de dados - ICD 1 (Apêndice B) aplicado no quarto encontro da disciplina. Esse questionário contou com questões diretas, fechadas e abertas.

3.3.2 Segundo Momento

As etapas do segundo momento foram implementadas por meio de:

- a) Pesquisa de artigos científicos;
- b) Leitura e discussão de artigos científicos;
- c) Elaboração e apresentação de artigos científicos.

Tudo isso com o intuito de se pesquisar artigos científicos, numa dinâmica de leitura e discussão para assim responder as “Cinco Perguntas” e só então elaborar o “Vê epistemológico de Gowin” (Figura 1), que já havia sido apresentado no referencial teórico do trabalho em questão, na medida das relações dos domínios teóricos e domínios metodológicos, isto é, do pensar e do fazer científico.

3.3.2.1 Primeira etapa – Pesquisa de artigos científicos na área do ensino de Física, Ciência e Tecnologia

Na primeira etapa, foi realizada uma busca sistemática de sites da internet (exemplo: www.scielo.br) e revistas de Ciências, no sentido da escolha de um artigo científico por cada grupo de 5 (cinco) alunos(as), tendo como enfoque o desenvolvimento do hábito salutar da leitura de artigos por meio da pesquisa científica, destacando a sua importância na formação acadêmica na área de Ciência e Tecnologia.

Esse estudo foi realizado no mês de agosto de 2008, através de uma dinâmica compartilhada entre os quatro grupos de cinco alunos pesquisadores, assessorado pelo professor orientador.

Nesse estudo, os alunos pesquisadores entraram em contato com uma gama de produção científica – artigos científicos – onde puderam observar a variedade e amplitude de pesquisas desenvolvidas na área de Ciência e Tecnologia e suas respectivas Instituições formadoras e financiadoras.

Os critérios adotados para a seleção dos artigos foram: ano de publicação no intervalo de 2004 a 2008 e conteúdo apresentado que guardasse relações com a matéria ministrada na disciplina: ensino de Física, Ciência e Tecnologia. A Tabela I apresenta os 2 (dois) artigos selecionados, e que serão apresentados posteriormente na etapa do seminário em sala de aula:

AUTORES E ARTIGOS	REVISTA, ANO, VOLUME, SITE
<p>Grupo A</p> <p>CLEBSCH B. A.; MORS, P. M. Explorando recursos simples de informática e audiovisuais: Uma experiência no ensino de Fluidos.</p>	<p>Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 4, p. 323 - 333, (2004)</p> <p>WWW.SCIELO.BR</p>
<p>Grupo B</p> <p>MACHADO, D.I; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com suporte da hipermídia</p>	<p>Rev. Bras. Ens. Física. v.28 n.4 São Paulo 2006</p> <p>WWW.SCIELO.BR</p>

Tabela 1 – Artigos científicos utilizados na disciplina de Ciência e Tecnologia, turma de Física, modulo III do IFPI.

3.3.2.2 Segunda etapa – Discussão em grupo do artigo científico escolhido

A segunda etapa teve um papel fundamental na estrutura dessa investigação, visto que permitiu ao grupo de alunos pesquisadores a análise e a discussão do artigo científico de forma tradicional e posterior identificação dos elementos essências do “Vê de Gowin”. Com esse novo instrumental, os alunos pesquisadores

precisavam responder as “cinco perguntas”, bem como compreender os fundamentos do domínio teórico e metodológico presentes no artigo pesquisado.

Nesse estudo os alunos pesquisadores iniciaram um processo de compreensão da natureza do conhecimento científico, bem como seu processo de desenvolvimento e fundamental enquanto Conhecimento Científico. Isto aconteceu no mês de setembro de 2008.

Essa etapa permitiu um aprofundaram no foco da pesquisa, uma vez que cada grupo pode fazer uso dos referencias teóricos antes estudados, numa dimensão teórico-prática, o que possibilitou uma visão sistêmica da proposta da pesquisa.

3.3.2.3 Terceira etapa – Apresentação (em PowerPoint) do “Vê de Gowin” em sala de aula, por meio de seminário.

Nessa etapa da pesquisa o grupo de alunos(as) pesquisadores(as) elaboraram o “V de Gowin” com dados retirados do artigo científico pesquisado. Na seqüência, apresentaram o artigo na forma de “Vê” por meio de seminário, com os itens desenvolvidos no referencial teórico contido neste trabalho (ver figura 1).

Para construir o “V de Gowin” é essencial definir, em primeiro lugar, qual é o problema que se pretende resolver com a experiência e quais os objetivos da realização da mesma. Poderá assim definir a questão ou questões centrais que estarão na base da experiência e, conseqüentemente, do desenrolar do “V”.

Esta fundamentação enfocava elementos de cunho teórico: filosofia, teorias, princípios e conceitos; e de cunho metodológico: evento, registros, dados, transformação dos dados e as asserções de conhecimento e valor, com vista a responder o problema do artigo e as sugeridas “cinco Questões”. As apresentações aconteceram em sala de aula no mês de outubro de 2008.

Essa etapa possibilitou ainda a troca de experiências entre os alunos (as) e o orientador, tanto do ponto de vista dos argumentos dos artigos, como das metodologias utilizadas pelos mesmos, fazendo clarear ainda mais o processo e

produto da pesquisa científica, o que significa uma educação científica mais plena de sentido e de significados.

A inserção das reflexões sobre o conteúdo dos artigos foi planejada para que os alunos manifestassem suas próprias idéias sobre o assunto. Partiu-se do pressuposto que o uso dessa ferramenta pode desenvolver uma leitura crítico-reflexivo do processo da construção do conhecimento científico, inserindo-se como ferramenta metodológica no processo ensino-aprendizagem com vistas a uma mudança metodológica no ensino de Ciências.

O foco de reflexão proposto teve como marco os “cinco perguntas” principais que foram já explicitados no referencial teórico do “Vê de Gowin”, considerados como fundamentais para a boa compreensão dos conteúdos – estrutura e processos - dos artigos científicos. Assim, o processo de investigação é visto através da contínua interação dos elementos conceituais e metodológicos contidos no Vê.

A elaboração do “V de Gowin” é assim um processo dinâmico, em que se deverão ir alterando, as diversas partes do diagrama de modo a obter uma maior coordenação entre a teoria(pensar) e a metodologia(fazer).

3.3.3 Terceiro Momento

3.3.3.1 Entrevista semi-estruturada com alunos

A entrevista foi realizada com 14 (quatorze) alunos da disciplina de “Ciência e Tecnologia” que se dispuseram livremente a participar e colaborar com a investigação.

Para Lüdke e André (2007), a utilização da entrevista, especialmente a semi-estruturada, possibilita uma relação de interação entre pesquisador e pesquisado, proporcionando um clima de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde. Uma das vantagens da utilização desta técnica de coleta de dados é o

fato de proporcionar a obtenção imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos.

Portanto, a opção pela entrevista semi-estruturada justifica-se pelo fato desta possibilitar aos entrevistados exporem seus posicionamentos de forma mais livre, além de possibilitar ao entrevistador retomar o contexto quando necessário. Sendo assim, ela permitiu uma maior flexibilidade no direcionamento das questões do roteiro (Apêndice C) durante o diálogo.

Essas entrevistas ocorreram com o objetivo específico de inserir na pesquisa os depoimentos dos estudantes quanto as contribuições do uso do “V de Gowin” na sua formação acadêmica no ensino de Ciências, numa perspectiva do pensar e do fazer científico.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Com base no exposto no capítulo anterior, esta análise está embasada nas respostas obtidas dos sujeitos investigados por meio dos instrumentos metodológicos de coleta de dados:

- a) Questionário
- b) Observações
- c) Entrevista

Os dados são aqui assumidos enquanto construções que foram sendo elaboradas durante a convivência com os sujeitos na disciplina de “Ciência e Tecnologia” no Curso de Licenciatura em Física, utilizando assim uma abordagem qualitativa.

Diante do exposto e de posse dos dados coletados, iniciou-se a análise geral e discussão dos resultados. Para analisar os comentários do questionário e das entrevistas dos alunos e alunas para cada reflexão inserida foi realizado um estudo interpretativo e para tanto se recorreu às técnicas de Análise de Conteúdo.

De acordo com Bardin (1988, p.42):

A análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. [...] A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

Desta maneira, apresentamos nos subitens a seguir os resultados:

- a) do questionário aplicado aos sujeitos investigados;
- b) das observações anotadas no decorrer da pesquisa;
- c) da avaliação de reação dos sujeitos a cerca das contribuições do uso do “Vê de Gowin”.

4.1 DO QUESTIONÁRIO

O Instrumento de Coleta de Dados– ICD 1 (Apêndice A) corresponde a um questionário que se fundamenta em aspectos relevantes da presença ou não de fundamentos da integração do ensino-pesquisa no ensino de Ciências por meio do referencial teórico e metodológico no uso de artigos científicos e tem como objetivo coletar dados para subsidiar a investigação e a análise das interações subjetivas e as manifestações dos sujeitos da pesquisa no processo de ensino e aprendizagem nas aulas Ciência e Tecnologia.

Com a análise feita em relação às respostas, constatou-se:

- A) ocorreu um crescente interesse e curiosidade em estudar “Ciências” com vistas à integração do ensino/pesquisa em sua formação acadêmica no âmbito da educação científica;
- B) destacou-se ainda o reconhecimento de uma prática docente na universidade fundada no ensino tradicional de exposição de conteúdo, onde o elemento da pesquisa fica em segundo plano;
- C) evidenciou-se um desconhecimento de artigos científicos como elemento de produção de conhecimento prova disso é que todos responderam que apesar de estarem cursando o terceiro módulo de física, ainda não tinha feito uso desse instrumento de leitura, análise e produção de conhecimento, como elemento capaz de integrar o processo ensino/aprendizagem.

Tais análises justificaram de sobremaneira a necessidade dessa pesquisa e aplicação de um novo referencial teórico-metodológico: o “V de Gowin” no ensino de Ciências no IFPI, enquanto ferramenta do pensar e do fazer científico.

4.2 DAS OBSERVAÇÕES

A participação do pesquisador no ambiente dessa pesquisa foi de realizar uma observação sem intervir no processo de leitura, análise e apresentação dos artigos científicos, por meio do referencial do “V de Gowin”, ficando apenas responsável pela apresentação dos aportes teóricos e indicando a metodologia da disciplina que aconteceram nas aulas da disciplina de Ciência e Tecnologia.

A observação nas aulas da disciplina Ciência e Tecnologia obtiveram no seu ponto de convergência como destaque, as interações subjetivas que ocorreram em dois momentos: leitura e discussão do artigo científico em grupo e a apresentação do mesmo em sala de aula.

A observação foi analisada com base nas três etapas do segundo momento da metodologia, ocorrida no segundo semestre de 2008 nas aulas da disciplina de Ciência e Tecnologia. Essa análise se constitui em um meio de se compreender os vários elementos a serem destacados durante todo o processo da pesquisa.

4.2.1 Observação 1 - ETAPA- Pesquisa de artigos científicos

Com as observações feitas nessa fase da pesquisa, pode-se constatar que todos os estudantes sabem fazer uso dos instrumentais básicos da tecnologia da computação, em especial quando referentes à busca de *sites* na internet, mas que não tinham o hábito de fazê-lo, isto é não utilizam artigos científicos como elemento importante no processo formativo e informativo.

Com a metodologia aplicada nessa disciplina os estudantes tiveram a oportunidade de entrar em contato com esse rico instrumento de divulgação de conhecimento científico e fizeram sistematicamente o uso consciente de busca de artigos científicos e perceberam quão carentes eram desse instrumento e de suas respectivas contribuições.

4.2.2 Observação 2 - ETAPA- Leitura e discussão em grupo do artigo científico

Durante as aulas, os alunos se reuniam em grupo com a intenção de ler, analisar e discutir os referenciais teóricos e suas metodologias com o intuito de resolver as “cinco perguntas do V”.

Comunicavam-se verbalmente apresentando as dúvidas, as angústias e os bloqueios que o conteúdo proporcionava, em especial na identificação das relações ora ligadas as teorias, princípios e conceitos, ora ligadas a metodologia: evento, registro, dados, transformações e asserções de conhecimento e de valor, mas sempre identificando com clareza a questão-foco, isto é o problema objeto da pesquisa.

Nesse momento, pôde-se observar a riqueza da troca de conhecimentos e informações que travavam em relação ao artigo científico pesquisado, bem como a identificação dos elementos norteadores do “V”: as questões sobre o problema da pesquisa, o evento, seus elementos teóricos e metodológicos, e as possíveis respostas e indicações de valores, conforme demonstração dos “Vs” produzidos pelos alunos, como veremos a seguir.

4.2.3 Observação 3 - ETAPA - Apresentação do “V de Gowin”.

Nessa etapa, o grupo elaborava apresentação do “V de Gowin” com todos seus elementos, conforme a ferramenta do “V” (**Figura 1**) e se preparavam para uma posterior apresentação em sala de aula, com vistas a atingir dois objetivos: a) desenvolver a compreensão da natureza e do processo do conhecimento abordado no artigo científico identificando cada elemento contido no “V” e b) emitir juízos de valores em relação a conhecimento adquirido com tal estudo, enquanto relação do pensar e do fazer científico, proposto no artigo apresentado.

A comunicação ocorrida durante as apresentações dos seminários estava voltada para a compreensão dos elementos do “Vê”, bem como no intuito de identificar o problema, suas fundamentações teórico-metodológicas e sua solução, por meio de um discurso científico através da oralidade.

Adiante serão apresentados dois artigos científicos elaborados pelo Grupo A (**Figura 4**) e Grupo B (**Figura 5**), respectivamente, em forma de “V epistemológico de Gowin”, bem como será feita uma análise dos referidos “Vs” com base nas observações do seminário, a saber:

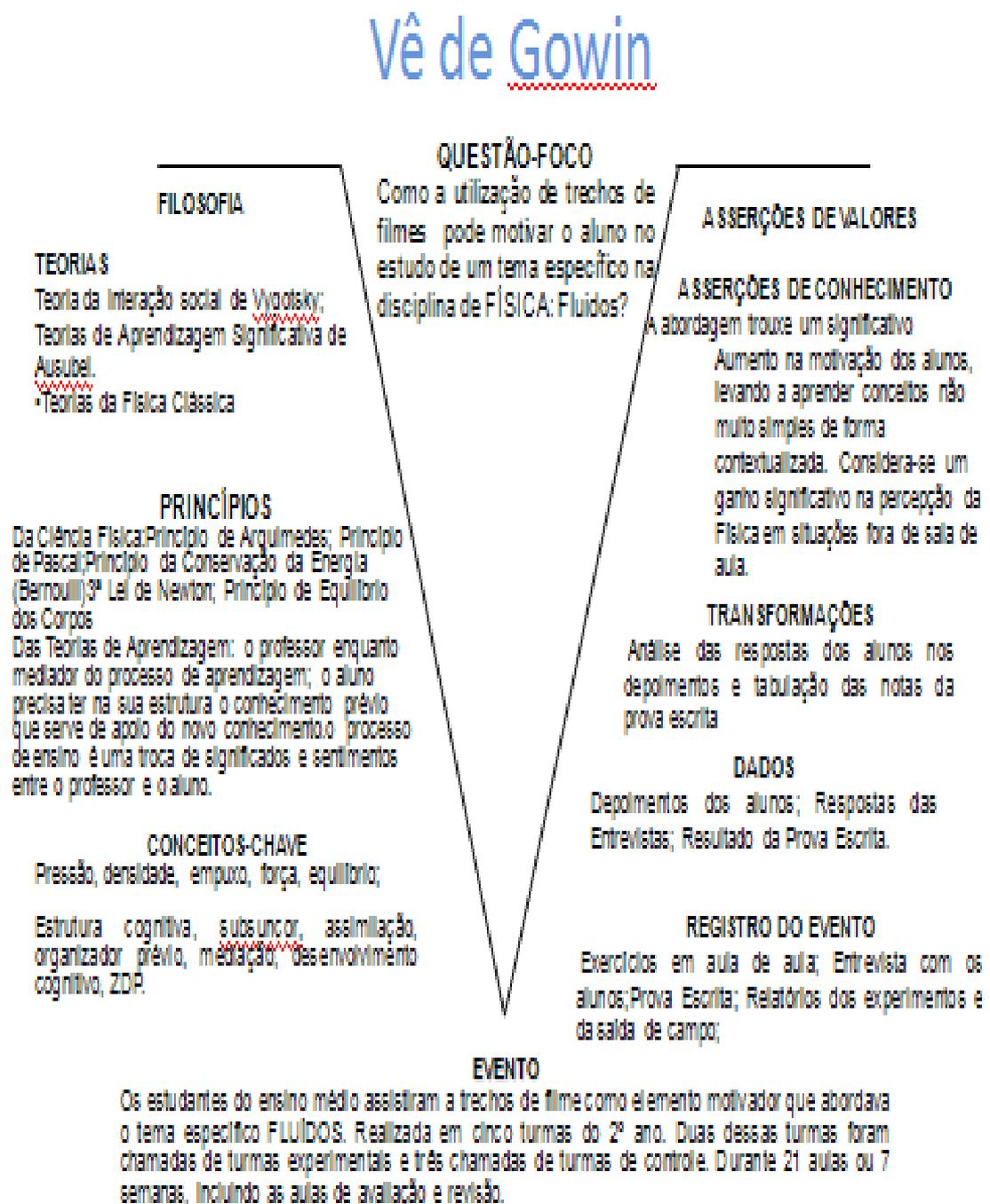


Figura 4: “V de Gowin” apresentado pelo GA (por meio de seminário) em sala de aula na disciplina Ciência e Tecnologia, IFPI. CLEBSCH B. A.; MORS, P. M. Explorando recursos simples de informática e audiovisuais: Uma experiência no ensino de Fluidos. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 4, p. 323 - 333, (2004).

Com base na apresentação acima, observou-se que alguns elementos merecem destaque, a saber;

- a) **A questão-foco** - a pergunta central que fundamenta toda a pesquisa foi bem identificada e com presteza foi delimitada, fazendo compreender que os outros elementos têm ligação intrínseca a ela:

“Como a utilização de trechos de filmes pode motivar o aluno no estudo de um tema específico na disciplina de física: fluidos?”

- b) **O Evento** – local ou acontecimento que sofre o estudo da pesquisa fora bem delimitado pelos estudantes:

“Estudantes do ensino médio assistiram trechos de filmes... Realiza em cinco turmas do 2º ano...Durante 21 aulas ou 7 semanas...”

- c) **Domínio Conceitual** - no âmbito dos fundamentos teóricos foram muito bem desenvolvidos os aportes teóricos (Teorias) na área de física e na área de teorias de aprendizagem (visto que os mesmos já haviam estudado essa matéria no período anterior de sua formação – conhecimentos prévios), bem como princípios e conceitos que foram bem expostos, a saber:

Teorias: *“Aprendizagem Significativa – Ausubel;*

Interação Social – Vigotsky

Teorias da Física Clássica”

Princípios: *“Arquimedes, Pascal, conservação da energia, do equilíbrio dos corpos; professor mediador, conhecimentos prévios entre outros”.*

Conceitos: *“Pressão, densidade, empuxo, força, equilíbrio; estrutura cognitiva, subsunção, assimilação, organizador prévio, mediação, ZDP”.*

Observa-se que há uma seqüência lógica na estrutura do artigo científico nos elementos identificados, bem como uma ligação necessária entre conceitos,

princípios e teorias. Essa relação foi percebida e identificada pelos estudantes apresentadores do seminário.

- d) **Domínio Metodológico** - no âmbito dos fundamentos metodológicos foram muito bem relatados os passos (processo) do desenvolvimento da pesquisa em questão, a saber:

Registros: *“exercícios, entrevistas, prova e relatórios”*

Dados: *“Depoimento dos alunos, respostas da entrevista, resultado da prova escrita”.*

Transformações: *“análise das respostas dos alunos no depoimento e tabulação dos resultados da prova escrita”.*

- e) **Asserção de Conhecimento:** a resposta da questão-foco.

“A abordagem trouxe um significativo aumento na motivação dos alunos, levando a aprender conceitos não muito simples de forma contextualizada. Considera-se um ganho significativo na percepção da física em situação fora da sala de aula”.

Nota-se que há uma melhora na compreensão da metodologia da pesquisa científica, em especial na identificação dos registros de coleta de dados e na transformação de tais elementos.

Com isso observou-se que os estudantes potencializaram a dinâmica dos estudos dos métodos de pesquisa e conseqüentemente os permitiram desenvolver outras possibilidades de identificação do processo e do produto da pesquisa científica.

Quanto à asserção de conhecimento, os estudantes responderam com clareza que o artigo da resposta a questão-foco, isto é há um reconhecimento que a pesquisa obteve um resultado significativo quando da solução do problema levantado na inicial.

Destaca-se que a maioria dos elementos forma contemplados, com ressalva da Filosofia e da Asserção de Valor que não foram dispostos pelo grupo, visto até a apresentação não terem compreendido o sentido e o significado de tais elementos.

A próxima apresentação contou com a análise do artigo científico ora referenciado: MACHADO, D.I.; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna

e sobre a natureza da ciência com suporte da hipermídia. Rev. Bras. Ens. Física. v.28 n.4 São Paulo 2006.

“O V EPISTEMOLÓGICO DE GOWIN”

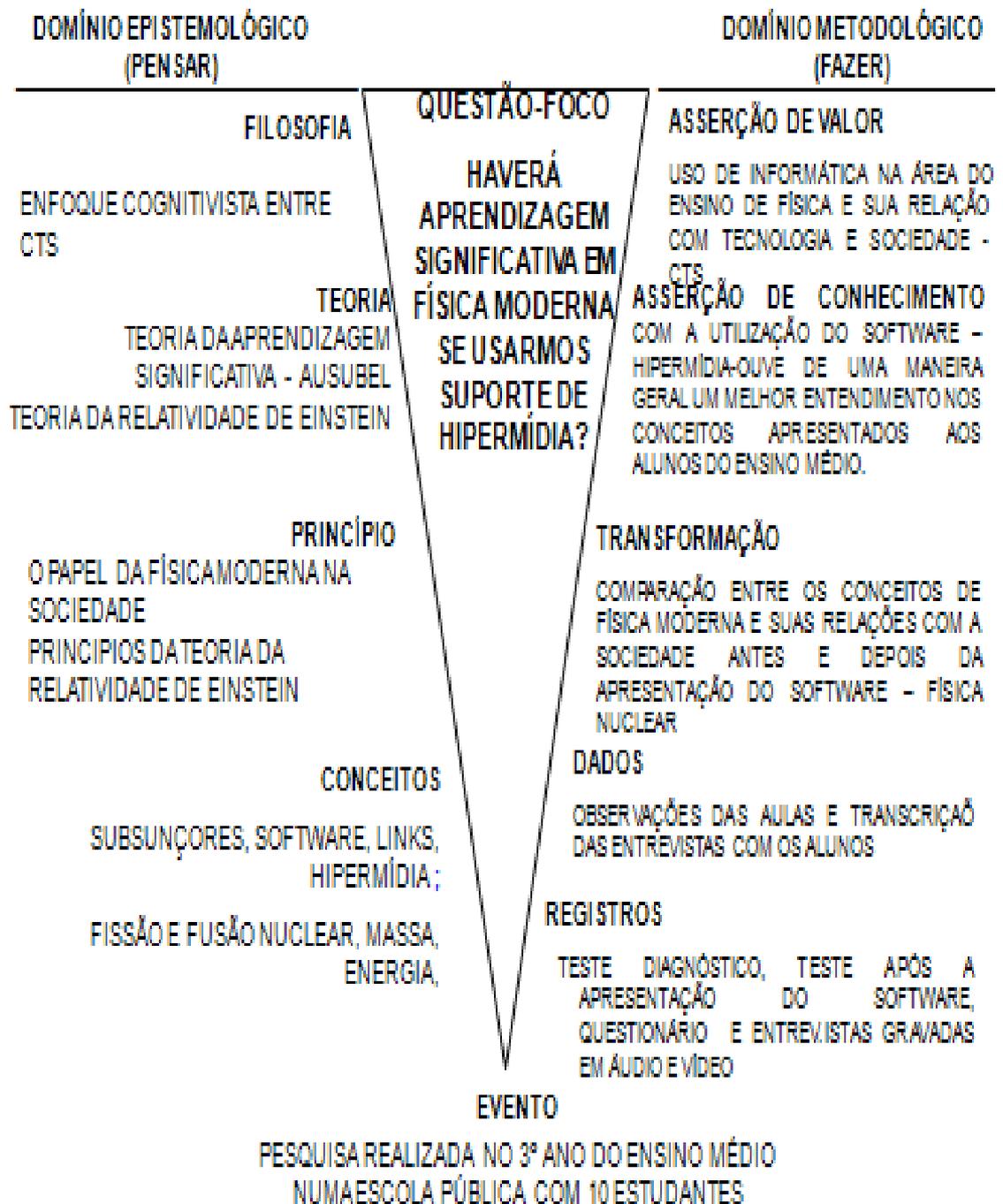


Figura 5: “V de Gowin” apresentado pelos estudantes – GB - (por meio de seminário) em sala de aula na disciplina Ciência e Tecnologia, IFPI.

Com base na apresentação acima, observou-se que alguns elementos merecem destaque, a saber;

- a) **A questão-foco** - a pergunta central que fundamenta toda a pesquisa foi bem delimitada:

“Haverá aprendizagem significativa em física moderna se usarmos suporte de hipermídia?”

- b) **O Evento:**

“Pesquisa realizada no 3º ano do ensino médio numa escola pública com 10 alunos”.

Observou-se que a pesquisa foi realizada em uma escola pública, onde historicamente, em geral, tem-se um déficit de aprendizagem bastante significativo em relação à rede privada, fato comprovado com os índices de aprovação em vestibulares e resultados em olimpíadas de física, química e matemática.

- c) **Domínio Conceitual** - no âmbito dos fundamentos teóricos foram muito bem desenvolvidos os aportes teóricos (Teorias) na área de física e na área de teorias de aprendizagem (conhecimentos prévios), bem como princípios e conceitos que foram bem expostos, a saber:

Filosofia: *“Enfoque cognitivista entre CTS”*

Teorias: *“Teoria da aprendizagem significativa – Ausubel”*

“Teoria da relatividade - Einstein”

Princípios: *“O papel da física moderna na sociedade”*

“Princípios da teoria da relatividade”

Conceitos: *“subsunçores, software, links, hipermídia”*

“fissão e fusão nuclear, massa, energia”.

Observa-se que o grupo trabalhou bem na identificação dos elementos do domínio conceitual, o que permitiu na apresentação fazer nexos de relações entre conceitos e princípios, e estes com as teorias e filosofia. Isso fez confirmar a consciente utilização dessa ferramenta no âmbito teórico que fundamenta a pesquisa científica.

- d) **Domínio Metodológico** - no âmbito dos fundamentos metodológicos foram muito bem relatados os passos (processo) do desenvolvimento da pesquisa em questão, a saber:

Registros: *“Teste diagnóstico, teste após a apresentação do software, questionários e entrevistas gravadas em áudio e vídeo”.*

Dados: *“Observações das aulas e transcrição das entrevistas com os alunos”*

Transformações: *“Comparação entre os conceitos de física moderna e suas relações com a sociedade antes e depois da apresentação do software – física nuclear”.*

- e) **Asserção de Conhecimento:** a resposta da questão-foco.

“Com a utilização do software ouve de uma maneira geral um melhor entendimento nos conceitos apresentados aos alunos do ensino médio”.

- f) **Asserção de Valor:** a indicação da importância do artigo.

“Uso de informática na área do ensino de física e sua relação com a tecnologia e sociedade – CTS.”

Nota-se que na abordagem dos elementos metodológicos: registros, dados e transformações, há uma facilidade do grupo em reconhecer os registros, mas que o levantamento dos dados da pesquisa, bem como suas transformações ainda se encontra algumas dificuldades, que serão posteriormente dirimidas conforme a continuidade do uso da ferramenta e da leitura de artigos científicos.

No que se refere à asserção de conhecimento houve um claro entendimento quanto à resposta da questão-foco, na medida em que o grupo ratificou as informações colhidas no texto do artigo da viabilidade do entendimento dos alunos pesquisados em relação aos conceitos adquiridos, com a utilização do software.

Em relação à asserção de valor, os estudantes apresentaram alguns argumentos que destacam o estudo do artigo, sobretudo na relação do uso da informática (hipermídia) como instrumento de ensino dos fundamentos da CTS.

4.3 DOS DEPOIMENTOS

Nessa etapa da pesquisa as entrevistas possibilitaram uma análise de questões ligadas às contribuições do “V de Gowin”, enquanto ferramenta do pensar e do fazer científico, para a formação do acadêmico no ensino de Ciências, utilizando de artigos científicos e destacando 4 (quatro) categorias:

- a) **Categoria 1:** Leitura de artigos científicos
- b) **Categoria 2:** Discussão de artigos científicos
- c) **Categoria 3:** Produção de artigos científicos
- d) **Categoria 4:** Divulgação de conhecimento científico.

A entrevista (Apêndice C) foi executada com 14 (quatorze) alunos da disciplina de Ciência e Tecnologia, sendo analisada dentro das 4 (quatro) categorias acima destacadas, onde relataram individualmente as suas representações sobre as contribuições do uso do “V de Gowin” que ocorreram no processo ensino e aprendizagem da referida disciplina, a saber:

- a) **Categoria 1:** 2 (dois) estudantes destacaram a contribuição do “V de Gowin” enquanto instrumento capaz de desenvolver leituras de artigos científicos, o que consideram de suma importância em sua formação acadêmica, a saber:

Depoimento –1

Há Muitas ferramentas podem ajudar na prática docente de física e uma delas é o “V de Gowin”. A importância de ler e entender artigos é fundamental para a formação do professor-pesquisador. Eu confesso que mesmo não entendendo com profundidade o “V”, ele já tem me ajudado, pois quando pego um texto comum já começo a fazer associações e até entendo melhor e mais rápido, fazendo com que eu tenha uma análise crítica da situação.

Depoimento –2

Há muito tempo eu enfrentava a leitura de artigos com muitas dificuldades pois todas aquelas palavras despesas em folhas e folhas me davam até cansaço só de olhar. Com o estudo do “V” de Gowin esta prática, além de prazerosa, tornou-se fácil. Sem comentar que esta ferramenta me deu mais base para armazenar conhecimento. O uso desse instrumento ainda esta em fase de amadurecimento, mas digo desde já que já é de grande valia, pois me despertou para a leitura de artigos científico e logo estarei produzindo também. Logo, o estudo do “V” tornou-se imprescindível para minha formação básica como acadêmica.

Nota-se que no **depoimento 1** se reforça a questão levantada da importância da leitura de artigos científicos enquanto ferramenta que permite uma melhor formação acadêmica no sentido de uma leitura mais crítica da produção do conhecimento científico, essencial para os futuros professores de Física.

É de se destacar também a dificuldade (natural) constatada pelo depoente em compreender a ferramenta do “V de Gowin” já no primeiro uso, o que indica a necessidade de uma retomada do uso desse instrumental, com mais leituras de artigos por meio dessa ferramenta, o que irá com certeza minimizar tais dificuldades.

Já o **depoimento 2** ressalta a importância do uso do “V de Gowin” por permitir desvelar o conhecimento no aspecto que por meio da leitura de artigos científicos fundados nessa ferramenta pode-se compreender melhor seus conteúdos, tornando-se imprescindível (na fala do depoente) para formação básica acadêmica e tornando-a em sentimento de prazer pelo objeto de estudo desenvolvido.

Esses depoimentos confirmam a proposição de Gowin (1988) que afirmava que o diagrama do “V” constitui um método simples e flexível para ajudar os estudantes a captar a estrutura do conhecimento.

- b) **Categoria 2:** 6 (seis) alunos transmitiram a compreensão e contribuição do “V de Gowin” enquanto ferramenta que possibilita a discussão de artigos científicos, isto é, de busca de compreensão da natureza e do processo da pesquisa científica. A saber:

Depoimento –3

Com o “V” de Gowin o acadêmico ou professor pode ganhar tempo na compreensão de textos, já que o mesmo proporciona aos seus usuários certa facilidade de retirar dos textos informações importantes como: palavras-chave, tipo de texto – se científico ou não, eventos ocorridos, teorias etc.

Depoimento –4

A contribuição do “V” de Gowin influi fortemente na formação acadêmica, pois existem fatores contidos nele, que possibilitam uma visão mais objetiva no assunto abordado. Ele possibilita uma compreensão do geral, as formas e contribuições, um enfoque global de um assunto que possa ser abordado através de sua utilização, contribuindo assim para a formação acadêmica.

Fica evidenciado nos **depoimentos 3 e 4** que o uso do “V de Gowin” nesta pesquisa consistiu num espaço onde os estudantes puderam ser mais objetivos e práticos quanto ao manuseio da ferramenta para a leitura analítica dos artigos científicos, permitindo responder as cinco questões básicas proposta por Gowin como embrião para a compreensão do “V”.

Depoimento –5

A proposta do “V” de Gowin é de fundamental importância na formação acadêmica, pois facilita de forma bem simples, resumida e bem interessante ao estudo de análise de artigo.

Depoimento –6

A grande participação do V de Gowin na docência superior, nos ajuda a desenvolver melhor as idéias, capacitando-nos para uma melhor formação. O Agrupamento de idéias desencadeia um melhor desenvolvimento na realização de trabalho e projetos por parte do aluno, fazendo com que se tenha um melhor rendimento ajudando assim na formação do individuo. Assim esse instrumental é um meio importante para todos os alunos que visam se atualizar nas pesquisas científicas em sua área de estudo.

Depoimento –7

O “V” de Gowin é uma ferramenta importante para a obtenção de informações que é uma necessidade básica na área de docência, por esse motivo que surge uma grande necessidade de procurar meios práticos para essa atualização tão importante. O “V” serve basicamente para interpretação e absorção de conhecimento que estão contidas principalmente em artigos científicos. A dificuldade de adquirir novas idéias é uma barreira para o professor principalmente na área de exatas, pois não existe nada pior que um professor desatualizado. Portanto o “V” de Gowin torna-se essa importante ferramenta de atualização de conhecimento científico e tecnológico.

Depoimento –8

Nos dias de hoje é importante ser uma pessoa atualizada em sua área de formação, no nosso caso em licenciatura em física. Por conta disso o “V” nos permite nos atualizar por meio da análise de artigo científico na medida em que nos indica teorias, princípios e conceitos, bem como nos referênciam as mais variadas metodologias de pesquisa científica, contribuindo para um pensamento crítico e produtivo sobre ciência e tecnologia.

Os estudantes nos **depoimentos 5, 6, 7 e 8** revelaram indícios de mudanças de atitude e de concepções no que diz respeito à abertura para uma nova forma de compreensão do conhecimento científico, que fora construído ao longo das atividades da disciplina, refletindo acerca da importância de leituras reflexivas permitidas pela necessária integração entre os elementos teóricos (teoria, princípios e conceitos) e metodológicos (evento, registro, dados, transformações metodológicas) apresentados na **Figura 1** do “V de Gowin”, reconhecendo-o como ferramenta de atualização técnico-científica na sua área de formação: Física.

Esses depoimentos confirmam as proposições de Gowin (1988) quando da identificação do diagrama do “V” como estratégia heurística enquanto instrumento útil para ajudar os estudantes a refletir sobre a estrutura e processo do conhecimento, isto é o diagrama ajuda os estudantes a verem que a aprendizagem chega a ser significativa quando eles são responsáveis e se tornam parte ativa do processo da compreensão do conhecimento.

- c) **Categoria 3:** 5 (cinco) alunos evidenciaram a contribuição desse estudo no aspecto do uso da ferramenta do “V de Gowin” enquanto elemento capaz de ir além da leitura e análise dos artigos já existentes na academia, visto que consideram o “V” ferramenta capaz de ajudar a desenvolver a produção de conhecimento científico, fazendo com isso uma integração do ensino e da pesquisa na formação acadêmica por meio desse instrumental.

A seguir apresentamos extratos dos depoimentos dos alunos que mostram argumentos sobre a relevância do uso do “V de Gowin” enquanto instrumento que ajuda na produção de conhecimento científico:

Depoimento –9

O “V” de Gowin é uma ferramenta científica muito eficaz no entendimento e construção de artigos científicos. Com essa “técnica” é possível a construção de textos de caráter científico com mais clareza e coerência. A construção desse tipo de artigo é de extrema importância para a vida acadêmica e o V é a ferramenta que mais facilita o estudante.

O **depoimento 9** mostra a importância de se considerar a ferramenta do “V de Gowin” como instrumento que facilita a produção de conhecimento científico por meio de artigo científico, o que o torna de suma importância na formação acadêmica do ensino de Ciências.

Depoimento –10

O V de Gowin contribui de forma positiva na formação acadêmica do docente, pois através dessa ferramenta torna-se muito mais fácil fazermos leituras de artigos e textos. ... ele nos ajuda também na produção de artigos bem fundamentados com teorias e metodologias que se integram para resolver os problemas que são apresentados na questão-foco. Porém devemos ter consciência de que o “V” de Gowin apenas nos ajuda a sermos mais críticos, mas se quisermos ser bons leitores e fazermos bons artigos devemos acima de tudo ser bons pesquisadores. Portanto, o “V” de Gowin é uma boa ferramenta para se trabalhar na formação acadêmica, pois ele nos ajuda a nos familiarizarmos com o mundo científico que não estávamos acostumados a conviver.

Aqui no **depoimento 10** cabe refletir com relação à informação de que **esse mundo científico não era familiar**, isto é, os alunos de física mod. III não utilizam em sua formação elementos de educação científica como o artigo científico, mas que com o uso do “V de Gowin”, houve uma quinada na formação acadêmica permitindo até refletir em não só leitura de artigos científicos, mas principalmente em produção de conhecimento científico, onde os estudantes se sentem sujeitos participativos do processo e da natureza de seu próprio aprendizado científico, na medida em que se sintam pesquisadores do conhecimento.

Depoimento –11

A ferramenta V de Gowin é importante para ajudar a compreender textos de artigos científicos pois de acordo com seu enunciado, mira direto nos pontos principais de cada texto científico. Na formação acadêmica essa ferramenta é de grande utilidade pois além de facilitar a compreensão de textos, ajuda o acadêmico a orientar-se na hora de escrever artigos. Acredito que o “V” é também um bom instrumental para resumir textos científicos. O risco é o aluno que aprende a técnica querer identificar apenas os elementos do V deixando de ler o texto todo do artigo.

Depoimento –12

O estudo e a análise de artigos é muito importante para a formação acadêmica, pois contribui para o desenvolvimento mental em relação a um espírito crítico científico. Um bom artigo fornece informações, detalhes pesquisas feitas sobre determinado tema, informações essas que fazem com que o aluno saiba mais, tenha opinião própria sobre a pesquisa, permitindo que ele próprio desenvolva sua pesquisa por meio da criação de artigos científicos.

Depoimento –13

O “V” de Gowin é uma ferramenta poderosa se bem utilizada que trás bons benefícios: obtenção da compreensão, ganho de habilidades para produzir artigos, projetos de pesquisa e monografia, entre outros... O “V” possibilitou compreender com lógica todos esses elementos, bem como será mais eficiente o ensino e a autonomia.

Nota-se no **depoimento 11, 12 e 13** que o uso do “V de Gowin” proporcionou a compreensão da lógica do processo e do produto do conhecimento científico, o

que permitiu vislumbrar a possibilidade de se produzir artigos científicos com o uso dos elementos teórico-metodológicos dessa importante ferramenta que visa desvelar o conhecimento posto nos artigos científicos de uma maneira crítica e atuante.

Considerando os depoimentos acima, fica assim fundamentada a avaliação positiva dos sujeitos da pesquisa com as contribuições do uso do “V de Gowin”, enquanto ferramenta de leitura, discussão e produção de conhecimento científico por meio de artigos científicos, favorecendo de sobremaneira a formação acadêmica dos estudantes de física enquanto relação do pensar e do fazer científico.

Os depoimentos acima descrevem a relevância dessa ferramenta no aspecto da produção do conhecimento científico e isto é destacado por Gowin (1988, p. 79), a saber:

...Quando se utiliza o V como recurso heurístico, se ajuda aos alunos a reconhecerem a interação existente entre o que eles já conhecem e os novos conhecimentos que estão produzindo e que tratam de compreender. Deveria ser evidente que tal técnica heurística tem valor psicológico, não só porque estimula a aprendizagem significativa, mas também porque ajuda os alunos a compreender o processo mediante o qual os seres humanos produzem o conhecimento...”

Com o intuito de confirmar essas informações, vale ressaltar que um dos alunos do curso de Física que participou da disciplina Ciência e Tecnologia tendo nesse período estudado a ferramenta do “V epistemológico de Gowin”, participou do I Simpósio de Produtividade em Pesquisa e I Encontro de Iniciação Científica do CEFET-PI, que se realizou no período de 25 a 29 de novembro de 2008.

Com um artigo produzido durante as aulas e fazendo uso do instrumental aprendido do “V de Gowin” e que o mesmo teve seu artigo aceito e apresentado no Evento científico do CEFET-PI, ratificando assim que esse estudo, por meio do V de Gowin é de grande valia para a produção de conhecimento científico. (artigo completo – ANEXO B).

AUTORES E ARTIGO	EVENTO CIENTÍFICO – INSTITUIÇÃO-ESTADO - ANO
<p>SILVA, Rafael Leal da ^{*1} (IC), MESQUITA, Priscylla Jordânia Pereira de ¹ (IC), REIS SOBRINHO, José Francisco dos ¹ (PQ). Análise das fissuras do concreto confeccionado com adição de borracha de pneu e EPS (isopor) no rompimento à compressão.</p> <p>*Aluno de Física do CEFET-PI</p>	<p>I Simpósio de Produtividade em Pesquisa e I Encontro de Iniciação Científica do CEFET-PI, NOV/2008.</p>

Tabela 2 – Artigo científico apresentado ao I Simpósio de Produtividade em Pesquisa e I Encontro de Iniciação Científica do CEFET-PI, NOV/2008.

- d) **Categoria 4:** 1 (um) aluno entrevistado expressou em seu depoimento a dimensão do “Vê de Gowin” enquanto instrumento de divulgação e comunicação de pesquisas científicas, numa dinâmica de formação acadêmica ampla e necessária, a saber:

Depoimento –14

O “V” de Gowin não só é um meio prático e seguro de se trabalhar como abre as portas da divulgação da pesquisa e do compartilhamento dos conhecimentos pesquisados. Essa ferramenta veio pra ficar, faz parte de minha metodologia de estudo não só em ciência e tecnologia, mas servira para toda a minha formação.

Conforme os depoimentos dos entrevistados podem constatar as contribuições benéficas à formação acadêmica do licenciando em ensino de Ciências com o uso do “V de Gowin.

Tal análise permitiu destacar a importância do uso do “V epistemológico de Gowin” enquanto ferramenta que potencializa a utilização de artigos científicos, bem como desenvolve uma visão da construção do conhecimento científico que os motiva a produzir conhecimento.

Nesse mesmo sentido as idéias de Severino (2007, p. 27) destacam a produção de conhecimento no ensino superior que:

Tendo a educação superior seu núcleo energético na construção do conhecimento, impõe-se uma prática pedagógica condizente, apta a superar

a pedagogia do ensino universitário tradicional, apoiado na transmissão mecânica de informações... Não se trata de se apropriar e armazenar produtos, mas de apreender processos. Do ponto de vista do estudo, o que conta não é mais a capacidade de decorar e memorizar milhares de dados, fatos e noções, mas a capacidade de entender, refletir e analisar os dados, os fatos e as noções.

Em suma, essa análise de dados possibilitou identificar aspectos positivos da relação do pensar e do fazer no ensino de Ciências, isto se deu com a utilização do instrumental do “V de Gowin” enquanto ferramenta capaz de desenvolver uma melhoria no processo ensino-aprendizagem por meio da leitura, discussão, produção e divulgação de artigos científicos. Estes sendo apresentados como elementos norteadores de uma educação científica capaz de tornar-se fundamental no seu processo de formação acadêmica dos alunos de Ciências do IFPI, pela pesquisa e para a pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se iniciou esta pesquisa, trazia-se uma convicção: aprofundar uma reflexão sobre a formação do professor de Ciências no IFPI, relacionando-a a aspectos do ensino e da pesquisa enquanto elementos indissociáveis presentes na formação docente. Esta proposição teve como destaque, já apresentado na introdução deste trabalho, a nossa formação acadêmico-profissional como professor de Metodologia Científica do IFPI.

Conforme descrito no primeiro capítulo deste trabalho, o objetivo principal desta pesquisa era investigar as contribuições do uso da ferramenta do “Vê Epistemológico de Gowin”, enquanto instrumento do pensar e do fazer científico, na formação dos professores de Ciências, por meio do uso de artigos científicos.

Para isso, fez-se necessário executar procedimentos metodológicos que foram desde a identificação do cenário, aos momentos e as etapas da pesquisa que se fizeram necessários para aplicação do “V de Gowin” nos artigos científicos na disciplina de “Ciência e Tecnologia”.

A partir da análise dos dados foi possível constatar que por meio do conhecimento da ferramenta do “V de Gowin”, os estudantes puderam compreender o pensar e o fazer científico de forma mais integrada o que os permitiu construir os “Vês de Gowin”, e apresentá-los em sala de aula por meio de seminários.

Os acadêmicos, considerados como sujeitos ativos do processo ensino e aprendizagem, foram responsáveis pela aplicação do instrumental do “Vê de Gowin” e pela construção do conhecimento desenvolvido nessa pesquisa. Isso permitiu que os mesmos identificassem as contribuições do uso dessa ferramenta nos âmbitos teóricos e metodológicos da educação científica.

O “V de Gowin” demonstrou, nos depoimentos dos acadêmicos, que é um instrumento capaz de ser aplicado no uso de artigos científicos no ensino de Ciências, na medida em que permitiu uma compreensão por meio das categorias apresentadas: leitura, discussão, produção e divulgação de conhecimento científico

e uma conseqüente integração do pensar e do fazer científico no ensino de Ciências.

Os estudantes evidenciaram preocupações quanto aos métodos utilizados no ensino de ciências (educação bancária), que muitas vezes são carentes do elemento pesquisa, enquanto formação educacional científica.

Nesse sentido, o “V de Gowin” foi apresentado aos alunos de ciências como uma alternativa viável nos âmbitos teórico-metodológicos, pois, segundo os mesmos, essa ferramenta os fez identificar uma necessidade preeminente da associação ensino/pesquisa enquanto elemento formador de futuros professores de Ciências comprometidos com uma educação científica condizente com a realidade.

No processo ensino e aprendizagem de Ciências, a educação com a pesquisa, pela pesquisa e para a pesquisa, tornou-se, na análise dos estudantes e do pesquisador, uma necessidade latente e ao mesmo tempo dinamizadora do processo da formação acadêmica.

O “V de Gowin” estabelece integrações teóricas: filosofias, teorias, princípios e conceitos; e metodológicas: evento, registro, dados, transformações e mais asserções de conhecimento e de valor, com vistas a responder o problema – objeto da pesquisa, isto é, faz uma integração do pensar e do fazer científico capaz de estimular os acadêmicos, através da pesquisa de artigos científicos, a leitura, discussão, produção e comunicação científica.

Na nossa prática letiva, o “V de Gowin”, revelou-se muito útil quando utilizado como uma ferramenta de aprendizagem. Durante as atividades com uso de artigos científicos, os alunos adquiriram e desenvolveram competências do pensar e do fazer científico, o que abrirá caminhos para, mais tarde, realizarem de forma eficaz suas próprias produções de conhecimentos científicos.

Portanto, essa pesquisa aponta para a necessidade de considerar como fator importante no processo ensino e aprendizagem do ensino de Ciências, instrumentos, como o “V de Gowin”, que possibilitem uma maior interação ensino/pesquisa como elemento norteador na construção cognitiva dos estudantes em relação à educação científica. Logo, faz-se imprescindível uma continuidade deste trabalho para a comunidade acadêmica, com objetivo de ampliar a concepção

do ensinar e do apreender Ciências, proporcionando um ensino e uma aprendizagem de qualidade.

Com este estudo, demonstramos que a formação acadêmica e pedagógica do professor de Ciências do IFPI deve ser objeto de reflexão e de pesquisas.

A respeito das considerações verificadas no decorrer da pesquisa, destacamos algumas recomendações com o intuito de reflexão sobre a dinâmica do ensino de Ciências por meio de uma educação científica e do uso do “V de Gowin”:

a) refletir sobre a necessidade de se estimular na instituição uma cultura da pesquisa por meio de projeto de iniciação científica, monitorias, bolsas de pesquisas, projetos de pesquisa e TCC, entre outras.

b) em relação ao uso do “V de Gowin”, deve-se criar mini-cursos com o intuito de fazer conhecer essa ferramenta e suas respectivas contribuições para a formação acadêmica dos estudantes de Ciências, por meio da leitura, discussão, produção e comunicação do pensar e do fazer científico nessa Instituição Federal do Piauí – IFPI.

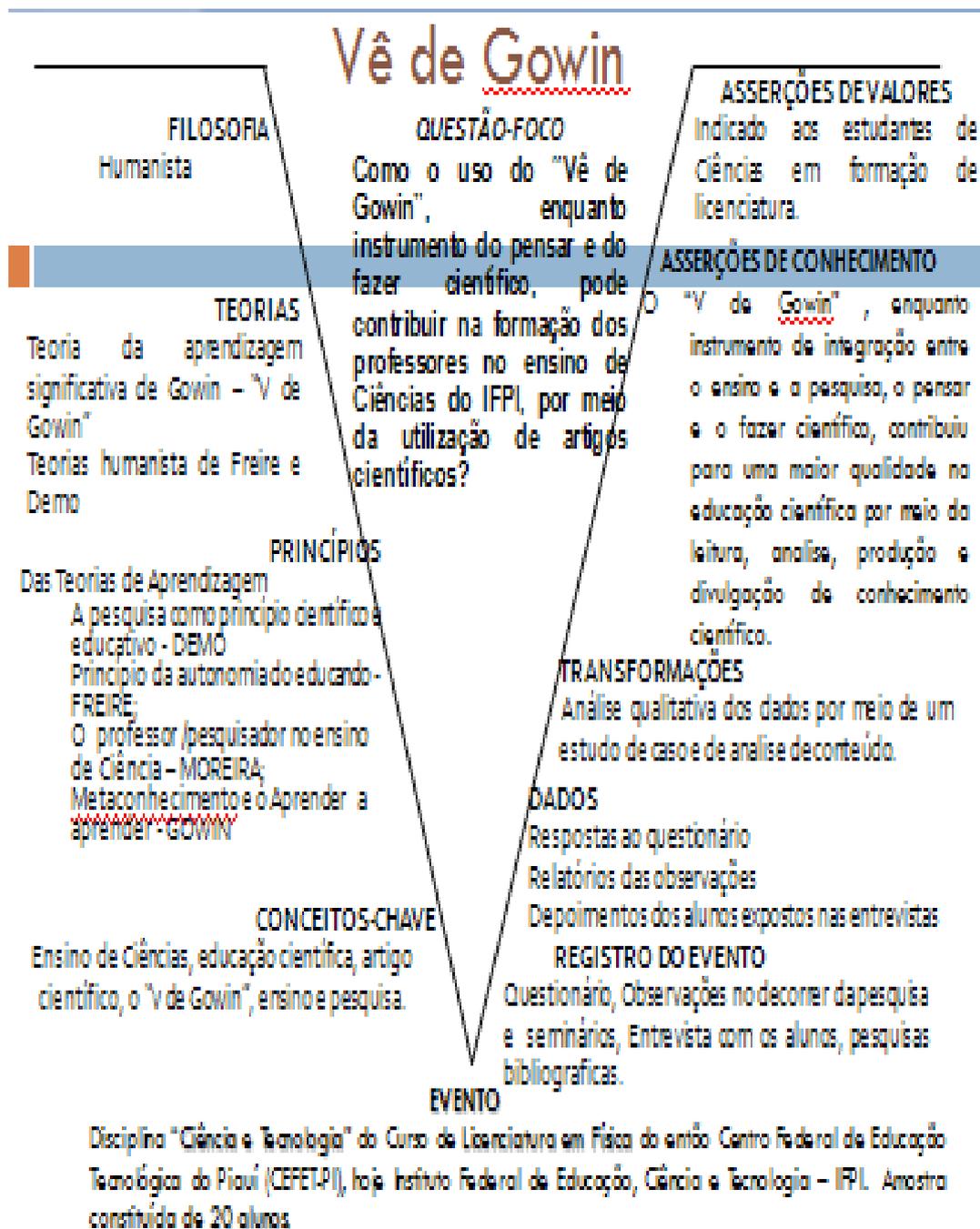
c) recomenda-se, por último que os docentes façam uso desse importante instrumento – artigo científico, como um dos elementos responsáveis por associar ensino e pesquisa, teoria e prática, por uma educação científica mais condizente com a nossa realidade de Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI.

Vale salientar que estes fatores de reflexão servem para reforçar a necessidade de se pensar políticas educacionais que valorizem a profissão do professor da educação básica em ensino de Ciências, na medida em que integra ensino e pesquisa como elementos necessários para uma educação científica.

Por fim, faz-se necessário ressaltar a contribuição que essa pesquisa trouxe enquanto reflexão teórico-metodológica em minha prática docente – professor/pesquisador. Sinto-me satisfeito por ter conseguido avançar na compreensão dos objetivos levantados nos momentos iniciais desse trabalho, o que permitiu confirmar a existências das contribuições do uso do “V de Gowin” como

instrumento do pensar e do fazer científico no ensino de Ciências, em especial por ter atingido os estudantes-pesquisadores do Curso de Física/Ciências do IFPI.

A seguir o “V Epistemológico de Gowin” feito a partir dessa dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática:



REFERÊNCIAS

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. **Filosofando: introdução à filosofia**. São Paulo: Moderna, 1993.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2000

BRASIL – MEC. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. V. 4.

_____. Secretaria de Educação Fundamental – SEF. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino médio**. Secretaria de Educação. Brasília: MEC/SEF, 2002.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. *Rev. Bras. Educ.*, Abr 2003, no.22, p.89-100. ISSN 1413-2478

DAMASCENO, Maria Nobre. A formação de novos pesquisadores: a investigação como uma construção coletiva a partir da relação teórica-prática. In: CALAZANS, Julieta(ORG.). **Iniciação Científica: Construindo o pensamento crítico**. 2. Ed. SP: Cortez, 2002.

DEMO, Pedro. **Pesquisa: principio científico e educativo**. 11.ed. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. **Educar pela Pesquisa**. 7. ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2005. (Coleção educação contemporânea)

_____. **Desafios modernos da educação**. 14. ed. Petr., RJ: Vozes, 2007.

FERRACIOLI, L. (2006). **O “V” Epistemológico como Instrumento Metodológico para o Processo de Investigação**. Lab. de Tecnol. Interat. Aplicadas à Modelagem Cognitiva. Departamento de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 44. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

_____. **Educação e mudança**. 29. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GOWIN, D.B. (1970). **The Structure of Knowledge**. Educational Theory, Urbana.

_____ (1981). **Educating**. Ithaca, Nova York: Cornell University Press.

LABURU, Carlos Eduardo; CARVALHO, M. **Educação científica: controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico**. Londrina: Eduel, 2005.

LAKATOS, E. Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEHFELD, Neide. **Metodologia e conhecimento científico: horizontes virtuais**. RJ: Vozes, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 10 reimpressão. São Paulo: EPU, 2007.

MEKSENAS, Paulo. **Pesquisa social e ação pedagógica: conceitos, métodos e práticas**. São Paulo: Loyola, 2002.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

_____. **Pesquisa em ensino: o Vê epistemológico de Gowin**. São Paulo: EPU, 1990.

_____. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

NOVAK, J. D. **Uma Teoria da Educação**. Trad. Marco Antonio Moreira, São Paulo: Pioneira, 1981.

NOVAK, J. D; GOWIN, D.B. (1988). **Aprendiendo a Aprender**. Traducción de Juan M.C e Eugenio C. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.

RODRIGUES, Rui Martinho. **Pesquisa acadêmica: como facilitar o processo de preparação de suas etapas**. São Paulo: Atlas, 2007.

ROITMAM, Isaac. **Educação científica: quanto mais cedo melhor**. Rede de Informação tecnológica Latino-Americana.

SANTOS, Antonio Raimundo. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**. Rio de Janeiro: DP&A editora, 1999.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social**. RJ: Ver. Bras. de Ed., set./dez. 2007, vol. 12, n. 36. ISSN 1413-2478

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. rev. e atualizada. São Paulo: Cortez, 2007.

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

VALADARES, Jorge António. **A importância epistemológica e educacional do Vê do conhecimento.** in Moreira, M.A., Valadares, J.A., Caballero, C. & Teodoro, V.D. (web-editors). Teoria da Aprendizagem Significativa - Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, 2000, pp. 87-120 (disponível em <http://www.univ-ab.pt/cestudos/centros/cecme/Peniche%202000,%20Teoria%20da%20Aprendizagem%20Significativa,%20Contributos%20do%20III%20Encontro%20Internacional.pdf>).

VASCONCELOS, M. L.. Docência e autoridade no ensino superior. In: TEODORO, Antonio;_____(org.). **Ensinar e aprender no ensino superior.** 2 ed. São Paulo: editora Mackenzie; Cortez, 2005. p. 61-78.

ZANCAN, Glaci T. **Educação científica: uma prioridade nacional.** São Paulo Perspec., Jul 2000, vol. 14, n. 3, p.3-7. ISSN 0101-8839

APÊNDICES

APÊNDICE A – Plano de Disciplina: Ciência e Tecnologia



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PIAUÍ
DIRETORIA DE ENSINO
GERÊNCIA DE ENSINO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

PROGRAMA DE DISCIPLINA

Disciplina: Ciência e Tecnologia	Carga Horária: 45h/a
Curso: Licenciatura em Física	
Módulo: III	
Prof.: Raimundo Nonato A. da Silva	
Semestre: 2º	Ano: 2008

OBJETIVO GERAL DA DISCIPLINA:

- Caracterizar a disciplina Ciência e Tecnologia e situá-la no contexto do Curso de licenciatura em Física, oferecendo subsídios teóricos, técnicos e metodológicos imprescindíveis à formação acadêmica por meio da integração do ensino e da pesquisa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:

- Capacitar o aluno para leitura crítica da realidade da Ciência e Tecnologia;
- Analisar os fundamentos da Ciência e do método científico;
- Instrumentalizar os alunos quanto ao uso do “V de Gowin” enquanto ferramenta de leitura, análise, produção e divulgação do conhecimento científico;
- Permitir uma consciência crítica da inter-relação: ciência e as novas tecnologias no ensino de

EMENTA:

Ciência, Tecnologia/Educação e Sociedade; desenvolvimento tecnológico e produção do conhecimento científico; aplicabilidade no ensino da produção científica e tecnológica; importância da pesquisa científica; aspectos epistemológicos da ciência; inovações tecnológicas no ensino de

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- 1 Pesquisa e Ciência: Ciência e Tecnologia
- 2 Metodologia da Pesquisa e Epistemologia
- 3 Fundamentos Metodológicos da pesquisa em Ciências
- 4 Ciência e Tecnologia
- 5 Novas Metodologias no ensino de Ciências: O “V Epistemológico de Gowin”
- 6 Novas Tecnologias no ensino de Física

METODOLOGIA:

- O trabalho de disciplina será realizado através de aulas expositivas, leituras, discussão e apresentação de seminários, por meio do uso de artigos científicos, utilizando dos fundamentos epistemológicos do “V de Gowin”.

AValiação:

- A avaliação dar-se-á de forma qualitativa e quantitativa, a partir da elaboração de trabalhos escritos e exposição oral, conforme os conteúdos abordados.

REFERÊNCIAS

- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: uma possibilidade para a inclusão social. *Rev. Bras. Educ.*, Abr 2003, no.22, p.89-100. ISSN 1413-2478
- CHAUÍ, Marilena. *Convite à filosofia*. 13 ed. São Paulo: Ática, 2003.
- DEMO, Pedro. **Pesquisa**: principio científico e educativo. 11.ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- FERRACIOLI, L. (2006). **O “V” Epistemológico como Instrumento Metodológico para o Processo de Investigação**. Lab. de Tecnol. Interat. Aplicadas à Modelagem Cognitiva. Departamento de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, 2006.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- GOWIN, D.B. **The Structure of Knowledge**. Educational Theory, Urbana, (1970).
- GOWIN, D. B. **Educating**. Ithaca, Nova York: Cornell University Press, 1981.
- LABURU, Carlos Eduardo; CARVALHO, M. **Educação científica**:controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico. Londrina: Eduel, 2005.
- LAKATOS, E. Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 10 reimpressão. São Paulo: EPU, 2007.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- _____. **Pesquisa em ensino**: o Vê epistemológico de Gowin. São Paulo: EPU, 1990.
- _____. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília 2006

APÊNDICE B – Questionário (ICD 1)



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Prezado estudante, sendo aluno do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA (Universidade Luterana do Brasil) espero contar com seu apoio quanto ao preenchimento deste questionário, que tem como principal objetivo a realização de um trabalho acadêmico. Antecipadamente agradeço sua valiosa colaboração.

QUESTIONÁRIO

TEMA: A educação científica na formação dos professores de Física por meio da leitura, análise e produção de artigos científicos no ensino de Ciências: o uso de uma ferramenta teórico-metodológica chamada de “Vê de Gowin”.

1) Você se interessa por esse tema?

Sim Não

Por

quê?

_____.

2) Já cursou alguma disciplina no CEFET-PI ou fez algum outro curso onde a educação científica foi trabalhado com ênfase na utilização de artigos científicos?

Sim Não

Qual(is)? _____

_____.

3) Você percebe uma prática do uso de artigos científicos no estudo dos conteúdos relativos à Ciência e Tecnologia?

Sim Não

Explique: _____
_____.

4) Em sua opinião, quais as principais dificuldades para se trabalhar com a educação científica na formação de professores de Ciência no curso de Física no CEFET-PI?

_____.

5) Você se sentiria motivado(a) a pesquisar conteúdos que contemplem aspectos de fundamentos metodológicos da aplicação de um ensino com elementos de educação científica da Ciência?

Sim Não

6) Esta temática: a educação científica é novidade para você?

Sim Não

7) Você vê necessidade de se aplicar novas metodologias capazes de desenvolver uma verdadeira educação científica como elemento integrador do ensino-pesquisa no ensino de Ciência?

Sim Não

Por quê?

_____.

8) Os seus professores são comprometidos com a uma docência que lhe permita participação ativa, como sujeito do processo do conhecimento ou o coloca apenas no papel de receptor passivo desse processo?

9) Você já produziu algum artigo científico?

Sim

Não

10) A prática docente no IFET está mais para aulas tipos expositivas por parte dos professores, isto é são eles o centro do processo e cobram por meio de provas tradicionais os conteúdos abordados em sala.

Sim

Não

APÊNDICE C – Entrevista (ICD 2)

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Prezado estudante, sendo aluno do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA (Universidade Luterana do Brasil) espero contar com seu apoio quanto a participação dessa entrevista semi-estruturada, que tem como principal objetivo a realização de um trabalho acadêmico. Agradeço sua valiosa colaboração.

ENTREVISTA

TEMA: As contribuições do uso do “Vê epistemológico de Gowin” na formação dos professores de Física por meio da leitura, análise e produção de artigos científicos no ensino de Ciências: por uma educação científica de qualidade.

- 1) Elementos novos encontrados, por você, na metodologia aplicada em sala de aula, com o uso do “Vê de Gowin”;
- 2) Como você se sente, academicamente falando, após o conhecimento dessa ferramenta epistemológica do “V de Gowin”;
- 3) Você considera que esse instrumental é útil para contribuir na sua formação acadêmica de um futuro professor(a) de Ciências;
- 4) Você se sente agora mais motivado por assumir uma postura mais ativa frente ao processo ensino/aprendizagem, depois da aplicação dessa ferramenta;
- 5) Você tem interesse em continuar utilizado desse instrumental como elemento capaz de integrar o ensino e a pesquisa na sua formação acadêmica;
- 6) Qual a principal contribuição você pode constatar com a aplicação do “V de Gowin” no uso de artigos científicos no ensino de Ciências;
- 7) Com essa disciplina de Ciência e tecnologia você teve a oportunidade de ler, analisar, produzir e divulgar artigos científicos por meio da ferramenta do “Vê de Gowin”.
- 8) Qual dessas categorias você destaca como tendo sido de fundamental importância para uma melhor formação no âmbito da educação científica no ensino de Ciências?

ANEXOS

ANEXO A

Conferência Mundial sobre a Ciência
Ciência para o Século XXI: Um Novo Compromisso
Budapeste, 26 de junho – 2 de julho 1999

Declaração sobre Ciência e o Uso do Conhecimento Científico

Preâmbulo

1. Todos nós vivemos no mesmo planeta e somos parte da biosfera. Chegamos à conclusão que estamos em uma situação de crescente interdependência, e que o nosso futuro está intrinsecamente ligado a sistemas de preservação da vida global de todas as espécies. As nações e os cientistas do mundo são convocados a reconhecer a urgência do uso do conhecimento de todos os campos da ciência de uma maneira responsável para satisfazer as necessidades e aspirações humanas sem o uso errado deste conhecimento.

Nós procuramos colaboração ativa através de todos os campos do envolvimento científico, por exemplo: ciências naturais tais como as físicas, terrestre e biológicas, ciências bio médicas e engenharia e ciências sociais e humanas. Enquanto a estrutura para a ação enfatiza as promessas, o dinamismo mas também efeitos adversos potenciais que aparecem com as ciências naturais e a necessidade de compreender os seus impactos sobre a sociedade, o compromisso à ciência, bem como os desafios e responsabilidades estabelecidos nesta Declaração, em relação a todos os campos de ciências. Todas as culturas podem contribuir ao conhecimento científico do valor universal.

As ciências devem sempre estar ao serviço da humanidade como um todo, e deveria contribuir ao fornecimento a todos de uma compreensão mais profunda da natureza e sociedade, uma melhor qualidade de vida e um ambiente sustentável saudável para a atual e futuras gerações.

2. O conhecimento científico causou grandes inovações que têm beneficiado muito a humanidade. A expectativa de vida aumentou tremendamente e curas foram descobertas para muitas doenças. A produção agrícola aumentou significadamente em muitas partes do mundo para suprir as necessidades de populações em crescimento. Os desenvolvimentos tecnológicos e o uso de novas fontes de energia criaram oportunidades de livrar a humanidade de trabalhos árduos.

Eles também tornaram possível a geração de uma grande quantidade de produtos industriais e processos. Técnicas baseadas em novos métodos de comunicação, manuseio de informações e computação tornaram possível novas oportunidades e desafios para o trabalho científico bem como para toda a sociedade. A contínua melhora do conhecimento científico na origem, funções e evolução do universo e da vida oferece a humanidade uma abordagem conceptual e prática que influencia profundamente sua conduta e perspectiva.

3. Além dos benefícios demonstráveis, as aplicações dos avanços científicos e o desenvolvimento e expansão da atividade humana também contribuiu para a degradação do meio ambiente e desastres tecnológicos e também contribuíram para as diferenças sociais e

exclusão. Um exemplo é o progresso científico que produz sofisticadas armas de destruição. Agora é o momento para pedir a redução de recursos destinados ao desenvolvimento e manufatura de novas armas e encorajar a conversão, pelo menos parcial, da produção militar para usos civis.

As Nações Unidas proclamou o ano de 2000 como o ano de Cultura e da Paz e o ano de 2001 como o ano das Nações Unidas de Dialogo entre Civilizações como estágios em direção a uma paz duradoura; a comunidade científica, juntamente com outros setores da sociedade, pode e deve fazer um papel essencial neste processo.

4. Hoje, enquanto avanços não sonhados são contemplados na ciência, existe a necessidade para debate democrático vigoroso e informativo sobre a produção e uso do conhecimento científico. A comunidade científica e aqueles com poder de decidir devem procurar fortalecer a confiança do público e apoio para a ciência através desses debates. Maiores esforços inter disciplinares, que envolvem ambos a ciência natural e social são um pré requisito para se lidar com assuntos éticos, culturais, do meio ambiente, economia e saúde.

Intensificando o papel da ciência para um mundo mais igual, próspero e sustentável pede engajamento de longo prazo de todos aqueles envolvidos sejam eles do setor público ou privado, através de maiores investimentos, revisão das prioridades de investimento, e a compartilha do conhecimento científico.

5. A maioria dos benefícios científicos não está distribuído igualmente, como um resultado da assimetria estrutural entre os países, regiões e grupos sociais e entre os sexos. O conhecimento científico tornou-se um fator crucial na produção da saúde, por isso a sua distribuição tornou-se mais desigual. O que distingue o pobre (um povo ou um país) de um rico não é que um tenha mais ou menos bens, mas também porque um pode estar excluído da criação e benefícios do conhecimento científico.

6. Nós, os participantes da Conferencia Mundial sobre "Ciência no Século 21: um novo Compromisso", reunidos em Budapeste, Hungria de 26 de junho a 1 de julho de 1999 sob a proteção da Organização Educacional, Científica e Cultural das Nações Unidas (UNESCO) e o Conselho Internacional para a Ciência (ICSU):

Considerando:

7. Onde está a ciência natural hoje e em que direção ela está se dirigindo, e qual foi o seu impacto social e o que se pode esperar do futuro,

8. Que no século vinte e um a ciência precisa tornar-se um bem compartilhado por todos numa base de solidariedade, que a ciência é um recurso poderoso para se compreender os fenômenos naturais e sociais, e que seu papel promete ser ainda maior no futuro quando as crescentes complexidades de relacionamento entre a sociedade e o meio ambiente tornar-se mais compreensível.

9. A necessidade cada vez maior para o conhecimento científico nos espaços onde decisões são tomadas sejam elas públicas ou privadas, incluindo notavelmente o papel influenciador a ser desempenhado pela ciência na formulação de política e decisões reguladoras,
10. Que o acesso ao conhecimento científico para propósitos pacíficos desde uma idade tenra é parte do direito à educação que pertence a todos os homens e mulheres, e que a educação científica é essencial para o desenvolvimento humano, para a criação da capacidade científica endógena e para que se tenha cidadãos bem informados,
11. Que a pesquisa científica e suas aplicações possam produzir resultados que contribuam para o crescimento econômico, desenvolvimento humano sustentável, incluindo a diminuição da pobreza, e que o futuro da humanidade se torne mais dependente da produção igualitária, distribuição e uso de conhecimento mais do que tem sido até o momento,
12. Que a pesquisa científica é a maior força motriz no campo de saúde e cuidado social e que o uso adicional do conhecimento científico tem um grande potencial para melhorar a qualidade de saúde da humanidade,
13. O atual processo de globalização e o papel estratégico do conhecimento científico e tecnológico dentro dele,
14. A necessidade urgente de reduzir a diferença entre os países desenvolvidos e os emergentes através do melhoramento da capacidade científica e infraestrutura dos emergentes,
15. Que a revolução da informação e comunicação oferece novos meios mais eficientes de trocas de informações científicas, conhecimento, melhor educação e pesquisa,
16. A importância da pesquisa científica e educação de total acesso às informações e dados do poder público,
17. O papel desempenhado pelas ciências sociais na análise das transformações sociais relacionadas a desenvolvimentos científicos e tecnológicos e a procura para as soluções dos problemas gerados no processo,
18. As recomendações de conferências mais importantes convocadas por organizações do sistema das Nações Unidas e outros, e de reuniões associadas com a Conferência Mundial sobre Ciências,
19. Que a pesquisa científica e o uso do conhecimento científico deve respeitar os direitos humanos e a dignidade do ser humano, de acordo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos e a luz da Declaração Universal sobre o Genoma Humano e Direitos Humanos,
20. Que algumas aplicações da ciência podem ser prejudiciais a indivíduos e sociedade, ao meio ambiente e a saúde humana, até mesmo ameaçando a continuidade da espécie humana e que a contribuição da ciência é indispensável à causa da paz e desenvolvimento e segurança global,

21. Que os cientistas e outros personagens principais tenham uma responsabilidade especial em evitar que a ciência venha ser usada de maneira não ética que possam conseqüentemente trazer resultados indesejáveis,
22. A necessidade de praticar e aplicar as ciências de acordo com requerimentos éticos apropriados desenvolvidos sobre bases que encorajem o debate público,
23. Que a busca da ciência e o uso do conhecimento científico devam respeitar e manter a vida em toda a sua diversidade, bem como os sistemas que mantêm a vida em nosso planeta,
24. Que existe uma divisão histórica entre a participação de homem e mulher em todas as atividades relacionadas à ciência,
25. Que existe barreiras que não permitem a participação de outros grupos, de ambos os sexos, incluindo aqueles com desabilidades físicas, pessoas indígenas, minorias étnicas daqui em diante denominadas grupos em desvantagem,
26. Que sistemas tradicionais e conhecimentos locais como expressões dinâmicas de perceber e compreender o mundo, pode e historicamente o fez, uma contribuição valiosa à ciência e tecnologia, e que existe uma necessidade de preservar, proteger, pesquisar e promover esta herança cultural e conhecimento empírico,
27. Que um novo relacionamento entre ciência e sociedade é necessário para enfrentar pressões globais, problemas como pobreza, degradação do meio ambiente, saúde pública inadequada, segurança de alimentação e água, em particular quando se relaciona ao crescimento populacional,
28. A necessidade de um compromisso sólido à ciência por parte dos governos, a sociedade civil e o setor produtivo, bem como um compromisso igualmente sólido por parte dos cientistas para o bem estar da sociedade.

Proclama o seguinte:

1. Ciência para o conhecimento; ciência para o progresso

29. A função inerente do empenho científico é manter um inquérito detalhado e completo sobre a natureza e sociedade que venha a produzir um novo conhecimento. Este novo conhecimento fornece enriquecimento educacional, cultural e intelectual e leva a avanços tecnológicos e benefícios econômicos. Promovendo pesquisa fundamental orientada a solução de problemas é essencial para alcançar desenvolvimento e progresso endógeno.
30. Governos, através de políticas nacionais sobre ciências e agindo como catalistas para facilitar a interação e comunicação entre os mantenedores, deveriam dar reconhecimento ao papel importante da pesquisa científica na aquisição do conhecimento, no treinamento dos cientistas e na educação do público.

Pesquisas científicas patrocinadas por entidades privadas tornaram-se um fator crucial para o desenvolvimento socioeconômico, mas isto não quer dizer que o setor público não deva participar. Ambos setores devem trabalhar juntos de uma maneira complementar no financiamento de pesquisas de longo prazo.

2. Ciência para a paz

31. A essência do pensamento científico é a habilidade de examinar os problemas de perspectivas diferentes e procurar explicações dos fenômenos naturais e sociais, constantemente submetidos a análises críticas. A ciência depende de pensamento livre e crítico, o qual é essencial num mundo democrático. A comunidade científica compartilhando duma tradição muito antiga, transcende religião, nações, ou características étnicas, deveriam promover, como é apresentada na Constituição da UNESCO a "solidariedade intelectual e moral da humanidade." Que é a base da cultura da paz.

A cooperação mundial entre os cientistas é uma contribuição valiosa e construtiva para a segurança global e para o desenvolvimento de interações pacíficas entre as diferentes nações, sociedades e culturas, e poderiam encorajar novos passos em direção ao desarmamento, incluindo o desarmamento nuclear.

32. Governos e sociedade em geral deveriam estar cientes da necessidade de se usar ciências naturais e sociais e tecnologia como ferramentas para enfrentar as causas básicas dos conflitos. Investimento em pesquisas científicas que cuidam desses problemas deveria ser aumentado.

3. A ciência para o desenvolvimento

33. Hoje, mais do que nunca, a ciência e suas aplicações são indispensáveis para o desenvolvimento. Os governos em todos os níveis e o setor privado deveriam fornecer maior apoio para o estabelecimento de uma capacidade adequada e bem compartilhada através de programas de educação e pesquisa como um alicerce indispensável para desenvolvimento econômico, social, cultural e sem prejudicar o meio ambiente.

Isto é muito importante especialmente nos países emergentes. O desenvolvimento tecnológico exige bases científicas sólidas e precisa ser resolutamente dirigido para produção limpa, maior eficiência no uso dos recursos e produtos que não agredam o meio ambiente. A ciência e a tecnologia deveriam também ser resolutamente direcionadas para prospectos de melhores empregos, melhorar a competitividade e justiça social.

Investimentos em ciência e tecnologia ambos direcionados a estes objetivos e uma compreensão melhor e proteção mais adequada aos recursos naturais do planeta, biodiversidade e sistemas de apoio a vida devem ser aumentados. O objetivo deve ser um esforço em direção a estratégias de desenvolvimento sustentável através da integração econômica, social, cultural e dimensões do meio ambiente.

34. Educação de ciência, num sentido abrangente, sem discriminação e envolvendo todos os níveis e modalidades é um pré-requisito para a democracia e para assegurar um desenvolvimento sustentável. Nos anos recentes, medidas que envolvem o mundo todo

foram tomadas para promover educação básica para todos. É essencial que o papel fundamental seja executado por mulheres na aplicação do desenvolvimento científico da produção de alimentos e cuidados de saúde e esforços sejam feitos para fortalecer o conhecimento dos avanços científicos nessas áreas.

É nessa plataforma que a ciência da educação, comunicação e popularização precisam ser construídos. Uma atenção especial ainda é necessária em relação a grupos marginalizados. Mais do que nunca é necessário desenvolver e expandir a alfabetização científica em todas as culturas e setores da sociedade bem como a habilidade de raciocinar e perícia e uma apreciação por valores éticos para que haja melhoramento na participação do público no processo de se fazer decisões relacionadas à aplicação do novo conhecimento.

O progresso da ciência torna a função da universidade uma coisa muito importante em relação a promoção e modernização do ensino científico e a sua coordenação em todos os níveis da educação. Em todos os países, e mais especificamente nos países desenvolvidos, existe uma necessidade de reforçar a pesquisa científica nos cursos universitários e de pós graduação, levando em consideração as prioridades nacionais.

35. A construção da capacidade científica deve ser apoiada através de cooperação regional e internacional, para assegurar desenvolvimento justo e a divulgação e utilização da criatividade humana sem discriminação a qualquer país, grupos ou indivíduos. A cooperação entre os países desenvolvidos e os emergentes deve ser executada em conformidade aos princípios de acesso aberto e total às informações, equidade e benefícios mútuos. Em todos os esforços de cooperação, diversidade de tradições e culturas devem sempre ser respeitados.

Existe uma responsabilidade do mundo desenvolvido em aprimorar as atividades de parceria em ciência com os países emergentes e países em transição. Ajudar a criar uma massa crítica de pesquisas nacionais nas ciências através de cooperação regional e internacional é muito importante para países pequenos e menos desenvolvidos.

A presença de estruturas científicas tais como universidades, é um elemento essencial para o treinamento de pessoal em seu próprio país com a visão de uma carreira subsequente nesse país. Através destes e outros esforços condições favoráveis podem ser criadas que diminuirão e reverterão a saída da elite científica intelectual. Contudo, é muito importante que qualquer medida não venha restringir a circulação livre dos cientistas.

36. O progresso em ciência requer vários tipos de cooperação entre entidades governamentais e não governamentais tais como: projetos multilaterais; redes de pesquisas, incluindo rede Sul a Sul; sociedades envolvendo comunidades científicas de países desenvolvidos e emergentes para resolver as necessidades de todos os países e facilitar o seu progresso; bolsas de estudos e doações para a promoção de pesquisas conjuntas; programas para facilitar a troca de conhecimento; o desenvolvimento de centros científicos reconhecidos internacionalmente, especialmente em países emergentes; acordos internacionais para a promoção conjunta, avaliação e verbas para mega projetos e amplo acesso a eles; painéis internacionais para a apreciação científica de assuntos complexos; programas internacionais para promoção de treinamento de pós graduação. Novas iniciativas são necessárias para colaboração inter disciplinar.

O caráter internacional da pesquisa fundamental deve ser fortalecido por um aumento significativo de apoio por pesquisas de longo prazo e projetos de colaboração internacional especialmente aqueles de interesse global. Neste particular uma atenção especial deve ser dada à necessidade de continuidade e apoio para a pesquisa. Acesso a estas oportunidades para cientistas dos países emergentes deve receber apoio ativo e aberto a todos baseando-se em mérito científico.

O uso da informação e comunicação tecnológica, particularmente através das redes de comunicação, deve ser expandido como um meio de promover fluir livre de conhecimento. Ao mesmo tempo, deve-se ter cuidado para se assegurar que o uso dessa tecnologia não venha causar a negação ou restrição da riqueza das várias culturas e meios de expressão.

37. Para todos os países responderem aos objetivos estabelecidos nesta Declaração, paralelamente a abordagem internacional, em primeiro lugar estratégias nacionais e acordos institucionais e sistemas de financiamento devem ser estabelecidos e revisados para aprimorar o papel da ciência num desenvolvimento sustentado dentro do novo contexto.

Em particular eles deveriam incluir: uma política nacional de longo prazo sobre a ciência a ser desenvolvida junto com os principais agentes do setor público bem como do setor privado; apoio a educação científica e pesquisas científicas; o desenvolvimento e cooperação entre instituições de pesquisa e desenvolvimento, universidades e indústria como parte do sistema nacional de inovações; a criação e manutenção de instituições nacionais para determinação dos riscos e gerenciamento, redução de vulnerabilidade, segurança e saúde; incentivo para investimento, pesquisa e inovação. Parlamentos e governos deveriam ser convidados a fornecer bases legais, institucionais e econômicas para aprimorar a capacidade científica e tecnológica dos setores públicos e privados afim de facilitar a interação.

A tomada de decisão científica e a escolha de prioridade devem ser uma parte integral do desenvolvimento geral do planejamento e formulação de estratégias de desenvolvimento sustentável. Neste contexto, a iniciativa recente dos principais países credores do G8 em iniciar um processo de reduzir as dívidas de certos países emergentes será conducente a um esforço combinado pelos países desenvolvidos e emergentes em estabelecer mecanismos apropriados para fornecer fundos para a ciência afim de fortalecer sistemas de pesquisas e tecnologia científicas nacionais e regionais.

38. Direitos de propriedade intelectual têm que ser protegidos apropriadamente numa base global, e acesso a dados e informação é essencial para a execução de trabalhos científicos e para transformar a pesquisa científica em benefícios para a sociedade. Medidas devem ser tomadas para aprimorar este relacionamento entre a proteção dos direitos da propriedade intelectual e a disseminação do conhecimento científico que se apóiam mutuamente.

Existe a necessidade de considerar o escopo, extensão e aplicação dos direitos da propriedade intelectual em relação eqüitativa, distribuição e uso do conhecimento. Também há a necessidade de desenvolver mais profundamente estruturas legais nacionais apropriadas para acomodar as necessidades específicas dos países em desenvolvimento e conhecimento tradicional, fontes e produtos, para assegurar o seu reconhecimento e

proteção adequada nas bases de consentimento informado dos donos tradicionais deste conhecimento.

4. Ciência na sociedade e ciência para a sociedade

39. A prática da pesquisa científica e o uso do conhecimento daquela pesquisa deve sempre ter como meta o bem estar da humanidade, incluindo a redução da pobreza, ter respeito pela dignidade do ser humano, e do meio ambiente, e levar a sério a nossa responsabilidade com as gerações presente e futura. Deve haver um compromisso a estes princípios importantes por todos aqueles envolvidos.

40. Um fluxo de informações livre para todos os usos possíveis e consequências de novos descobrimentos e tecnologias recentemente desenvolvidas devem ser protegidas para que os problemas éticos possam ser discutidos de uma maneira apropriada. Cada país deve estabelecer medidas certas para tratar a ética da prática da ciência e o uso do conhecimento científico e suas aplicações.

Estes devem incluir o procedimento de processo normal para lidar com dissensão e dissidente de uma maneira íntegra e responsável. A Comissão Mundial sobre Ética do Conhecimento Científico e Tecnologia da UNESCO pode fornecer um meio de interação neste respeito.

41. Todos os cientistas deveriam se comprometer a altos padrões de ética, e um código de ética baseado em normas relevantes entesourado num instrumento de direitos humanos internacional deveriam ser estabelecidos para as profissões científicas. A responsabilidade social dos cientistas exige que eles mantenham um alto padrão de integridade científica e controle de qualidade, partilha de seu conhecimento, comunica com o público e educa as gerações jovens. As autoridades políticas devem respeitar tais ações dos cientistas. Os currículos científicos deveriam incluir ética das ciências, bem como treinamento sobre história, filosofia e o impacto cultural da ciência.

42. A equidade no acesso à ciência não é apenas um requisito social e ético para o desenvolvimento humano, mas também é uma necessidade para a realização do potencial completo das comunidades científicas do mundo todo e para orientar o progresso científico no sentido de responder às necessidades da humanidade. As dificuldades encontradas pelas mulheres, que são a metade da população do mundo, para entrar, seguir e progredir numa carreira em ciências e participar das tomadas de decisão na ciência e tecnologia devem ser estudadas com urgência.

Existe uma outra necessidade igualmente urgente que são as dificuldades enfrentadas pelos grupos em desvantagem os quais não têm oportunidade de uma participação efetiva.

43. Os governos e os cientistas deveriam dar atenção aos complexos problemas da falta de saúde e a crescente desigualdade na saúde através dos diferentes países e entre comunidades do mesmo país com o objetivo de aprimorar o nível de vida e qualidade de saúde para todos. Isto deve ser alcançado através de educação e pelo uso de avanços tecnológicos das ciências desenvolvendo-se parcerias de longo prazo entre todos os depositários.

44. Nós, os participantes da Conferencia Mundial sobre "Ciência no século 21: um novo Compromisso" nos comprometemos em fazer todo esforço para realizar a possibilidade de promover dialogo entre a comunidade cientista e a sociedade para remover toda discriminação a respeito da educação em beneficio da ciência, agir com ética e cooperação dentro de nossa esfera de responsabilidade, fortalecer a cultura da ciência e suas aplicações pacificas pelo mundo todo, e promover o uso do conhecimento científico para o bem estar das populações e para paz sustentável e desenvolvimento, levando em consideração os princípios éticos e sociais descritos acima.

45. Nós consideramos que o documento Agenda de Ciência - Estrutura para Ação fornece expressão prática para um novo compromisso à ciência e pode servir como guia estratégico para sociedades dentro do sistema das Nações Unidas e entre depositários no mundo científico nos próximos anos.

46. Nós adotamos então esta Declaração sobre Ciência e o uso do Conhecimento Científico e concordamos com a Agenda de Ciência – Estrutura para Ação como meios para alcançar as metas estabelecidas na Declaração, e invocamos a UNESCO e ICSU a submeter ambos os documentos à Conferencia Geral e a Assembléia Geral respectivamente. Estes documentos também serão tomados pela Assembléia Geral das Nações Unidas. O propósito é permitir que ambas organizações possam identificar e implementar a continuidade de ação em seus programas respectivos, e mobilizar o apoio de todos os associados, de modo especial, aqueles dentro do sistema das Nações Unidas afim de reforçar a coordenação internacional e cooperação na ciência.

ANEXO B

Artigo científico apresentado ao I Simpósio de Produtividade em Pesquisa e I Encontro de Iniciação Científica do CEFET-PI, NOV/2008, por aluno da disciplina Ciência e Tecnologia do mod III de Física do CEFET-PI.

Análise das fissuras do concreto confeccionado com adição de borracha de pneu e EPS (isopor) no rompimento à compressão.

Rafael Leal da Silva*¹ (IC), Priscylla Jordânia Pereira de Mesquita¹ (IC), José Francisco dos Reis Sobrinho¹ (PQ).

e-mail: rafaelleal_silva@yahoo.com.br

(1) Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí – CEFET-PI, Praça da Liberdade, 1597, Centro Teresina Telefone: (86) 3215-5224 Site: <http://www.cefet-pi.br>

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise das fissuras do concreto adicionado em sua mistura isopor e borracha de pneu, o objetivo e verifica pela deformação e fissuras a não formação do cone após o rompimento do concreto comprovando a perda de rigidez da mistura, o uso da borracha de pneu e isopor no concreto é uma maneira ecológica de dá um destino apropriado para esses materiais.

Palavras-chave: Concreto, Borracha de pneu, EPS.

Abstract

This paper presents an analysis of the cracks of concrete added to its mix of styrofoam and rubber tires, the objective and there by deformation and cracks to no training after breaking the cone of concrete evidence the loss of rigidity of the mixture, the use of tire rubber and styrofoam in the concrete is an environmentally ecological way to give a suitable destination for these materials.

Keywords: Concrete, tire rubber, EPS.

Introdução

A buscar por alternativas para os materiais tradicionais no setor da construção civil tem feito crescer os estudos direcionados à utilização e o aproveitamento de resíduos despejados na natureza. Todos os dias uma grande quantidade de materiais que descaracterizam paisagens e polui os elementos vitais à sobrevivência dor ser humano são lançados no meio ambiente, o grande desafio que encontramos é diminuir os impactos desses resíduos.

Desta maneira a reciclagem de certos produtos industriais torna-se indispensáveis o pneu inservível e o EPS sigla internacional do Poliestireno Expandido, de acordo com a Norma DIN ISSO-1043/78. No Brasil, é conhecido como “Isopor”. O pneu inservível e o EPS serão os objetos de estudo deste trabalho que teve como principal objetivo o estudo das propriedades físicas do concreto onde em sua composição foi adicionado a fibra de borracha e o EPS.

Os estudos de dosagem de concreto usando esses materiais mostraram que o produto resultante dessa mistura possui desempenho técnico similar ao concreto convencional. O Instituto Via Viva desenvolveu e tem a patente do Concreto Ecológico DI (Concreto Deformável e Isolante), que usa agregados de borracha proveniente de pneus e outras borrachas vulcanizadas trituradas em substituição à brita comum [7]. Os flocos de EPS misturados com adesivo e cimento/areia proporcionam o concreto leve [1].

O pneu quando abandonados em locais inadequados servem como local para procriação de mosquitos e outros vetores de doenças e representam uns riscos constantes de incêndio, que contamina o ar com uma fumaça altamente tóxica. Segundo o Via Viva o Brasil produz cerca de 55 milhões de pneus por ano e apenas 10% deles são destinados à reciclagem. São necessários 600 anos para que um pneu se decomponha [7].

O EPS é totalmente reciclável não contamina o solo, água e ar. Pode voltar à condição de matéria-prima suas vantagens para este trabalho está principalmente ligado à baixa condutividade térmica, baixo peso (densidade) e por sua resistência mecânica [1]. Sendo assim, este artigo apresenta uma análise óptica sobre o comportamento das fissuras no concreto com adição de fibra de pneu e EPS.

Materiais e Métodos

O isopor utilizado na pesquisa teve sua coleta em meio às dependências do próprio CEFET-PI, que depois de sua coleta, para que se desse continuidade à pesquisa, foi triturado à mão para ser peneirado e armazenado. O único tratamento dispensado a este resíduo foi à exclusão de partículas que tivessem diâmetros inferiores a 4,8 mm, adotando para isso o peneiramento. Para a fibra de pneu o processo de separação foi o mesmo.

Foram manufacturados concretos de duas maneiras: com adição de borracha e EPS e para comparação, sem adição de borracha e EPS. Adotou-se o traço por Kg de cimento tendo-se: 1 Kg de cimento: 2,28 Kg de areia: 2,38 Kg de seixo, fator água/cimento 0,51. O cimento utilizado foi o CP II-Z 32. A borracha foi adicionada correspondendo a 5% do peso agregado graúdo e isopor correspondendo ao mesmo volume de borracha. Para os ensaios de compressão foi utilizada a M.U.E (Máquina Universal de Ensaios) com o software MTEST.

Figura 1 (concreto com adição de borracha de pneu e EPS)



Dos concretos manufacturados foram confeccionados 8 corpos-de-prova, 4 para cada concreto (com e sem borracha e EPS). Para serem submetidos à compressão no laboratório de metrologia do CEFET-PI com idade de 56 dias, Seguindo as recomendações normativas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 7215 [4]. Os corpos-de-prova fora deixados fora da câmara úmida.

As outras normas utilizadas neste trabalho foram: moldagem dos corpos-de-prova, NBR 5738 [3], determinação da consistência pelo abatimento do troco de cone, slump test, NBR NM67 [5].

Resultados e Discussão

Os testes de compressão mostraram-se insatisfatórios com grande divergência nos valores de tensão deformação, e em alguns corpos-de-prova não foi coletada a tensão de ruptura, a falha na obtenção das tensões foi devido ao software utilizado que não respondeu aos sensores da maquina, limitando assim este trabalho apenas a análise ótica das fissuras. O teste com o concreto slump deu um abatimento de 90 mm. A mistura dos componentes ficou homogeneizada para os dois tipos de concretos confeccionados.

Figura 2. (Homogeneização dos materiais, borracha de pneu e EPS na mistura)



Os concretos Tradicionais após o termino da compressão apresentaram a formação do cone após a ruptura por outro lado os que levaram borracha e EPS na mistura mostraram total ausência do cone após a ruptura e fissuras indo sempre próximas à metade dos corpos-de-prova nunca ultrapassando esse limite (figuras, 5 e 6), os ensaios de compressão eram interrompidos com 70% de ruptura.

Figura 3. (concreto tradicional)



Figura 4. (concreto tradicional)



Figura 5. (concreto com borracha e EPS)**Figura 6.** (concreto com borracha e EPS)

Conclusões

O trabalho aqui apresentado centra-se na viabilidade de reaproveitamento da borracha de pneu proveniente da recauchutagem e isopor inservível, com objetivo de melhorar a deformabilidade do composto. A. Benazzouk [2], mostra em sua pesquisa que com adição de borracha de pneu de 15% houve uma melhora no módulo de elasticidade. Esta propriedade revela a capacidade de amortecer as vibrações, sugerindo uma gama de novos usos potenciais. Um concreto altamente deformável pode efetivamente, oferecer uma solução que evite o risco de rachaduras e, conseqüentemente, evita a introdução de reforços para resistir a rachar.

Com o uso de isopor separadamente os resultados para resistência à compressão também foram satisfatórios, segundo os ensaios realizados por K. F. Medeiros[9]. O uso dos dois materiais borracha e EPS matriz do concreto fazem com que esse adquira propriedades tanto da borracha como do isopor as fissuras no concreto com isopor e borracha comprovam o desaparecimento do cone formado devido à compressão do concreto tradicional, mostrando assim o ganho de elasticidade por causa dos materiais adicionados.

É necessário investigar outras propriedades mecânicas inerentes aos concretos, principalmente ao ganho de ductilidade, propriedades térmicas e isolamento acústico.

Agradecimentos

Agradecimento ao CEFET-PI pelo apoio financeiro para essa pesquisa, ao professor Matias desta instituição de ensino pela colaboração na realização dos ensaios, também ao aluno de Bacharelado em Física da UFPI Túlio Brito Brasil.

Referências Bibliográficas

[1] Abrapex: Reciclagem e reaproveitamento de EPS. 2007.

<http://www.abrapex.com.br/01OqueeEPS.html>. Acesso: 6 de março de 2008.

[2] A. Benazzaouk, O. Douzane, K. Mezreb, B. Laidoudi, M. Quéneudec. Effect of rubber aggregates on the physico-mechanical behaviour of cement–rubber composites-influence of the alveolar texture of rubber aggregates: I Cement & Concrete Composites 25 (2008).

- [3] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5738 - concreto: procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro. 1994.
- [4] _____. NBR 7215 – cimento portland: cimento Portland – Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro. 1994.
- [5] _____. NBRNM67 – V Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro. 1998.
- [6] Equipe de furnas: Concreto: massa estrutural, projetado e compactado com rolo: ensaios e propriedades; editora Walton Parellide Andrade. – São Paulo: Pini: IBRACON, 1997.
- [7] Instituto via viva, Concreto ecológico. 2007. <http://www.viaviva.org.br/>. Acesso: 28 de dezembro de 2007.
- [8] L.B.A. Silva, J.M. da Silva, F.M. Dias: Adição de borracha de pneu em concreto. 51º Congresso Brasileiro de Cerâmica Salvador – BA, 2007.
- [9] K. F. Medeiros, E.V. Borja, G.G.Silva, M.C.M. Bezerra: Análise das propriedades físico-mecânicas em blocos de cimento, com isopor, sem função estrutural. I Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica Natal-RN , 2006.
- [10] Neville, Adam Matthew: Propriedades do concreto. – São Paulo: Pini, 1997.
- [11] Recicloteca, Borracha e o pneu. 2007. <http://www.recicloteca.org.br/Default.asp?Editoria=5&SubEditoria=19>. Acesso: 6/03/ 2008.
- [12] SANTOS, E. A. Estudo das propriedades físicas e mecânicas de blocos vazados de concreto com adição de resíduos de pneu reciclado. Monografia. Natal, Brasil, 2005.

