

Oficinas Pedagógicas para Feira de Ciências: o Diagrama V como Proposição Metodológica



Produto Educacional dissertação do Mestrado Profissional Nacional em Ensino de Física/SBF – Polo 12 - UFES. O Diagrama V é apresentado em forma de Oficina Pedagógica, descrevendo seus elementos constitutivos e de como avaliá-los.

Lucas Antonio Xavier
EEEFM Prof.^a Filomena Quitiba
Universidade Federal do Espírito Santo
2019

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Autores:

Lucas Antonio Xavier

Breno Rodrigues Segatto

Laércio Ferracioli

Vitória – ES
Fevereiro – 2019

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

X3f Xavier, Lucas Antonio, 1970-
Oficinas Pedagógicas para Feira de Ciências:
Diagrama V como Proposição Metodológica. / Lucas
Antonio Xavier. - 2019.
32 f. : il.

Orientador: Breno Rodrigues Segatto.
Coorientador: Laércio Evandro Ferracioli da Silva.
Produto educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Física) Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas.

1. Diagrama V. 2. Oficina pedagógica. 3. Feira de ciências.
4. Física. I. Segatto, Breno Rodrigues. II. Silva, Laércio Evandro Ferracioli da. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Exatas. IV. Título.

CDU: 53

EPÍGRAFE

Que hoje seja o primeiro dia do resto de suas vidas. Enterrem seus sonhos e o transformem em um projeto de vida.

Citada (VI Seminário PPGEnFis) por José Abdalla Helayël-Neto

SUMÁRIO

Apresentação.....	5
1. Introdução.....	7
1.1 Problemática	9
1.2 Objetivos	9
2. Oficinas Pedagógicas	10
2.1 – Oficina do Método Científico	11
2.1 – Oficina do Diagrama V	12
3. Oficina Pedagógica do Diagrama V – Instrumento metacognitivo	14
3.1 – Instrumento metacognitivo em 4 partes	14
3.2 – Questão (ões)-Foco e Evento	15
3.3 – Filosofia e Teorias para a produção do conhecimento	16
3.4 – Princípios (direcionamento da pesquisa) e Conceitos (define as regularidades)	18
3.5 – Registros do Evento e Transformações dos Registros resultados	18
3.6 – Asserções de conhecimento e Asserções de Valor	
4. Avaliação do Diagrama V	20
4.1 - Critérios de Gowin e Alvarez	20
5. Referências Bibliográficas	24
6. Anexos	28

Apresentação

Prezado (a) Professor (a),

Este é o Produto da Dissertação de Mestrado de Lucas Antonio Xavier, defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ofertado pela Sociedade Brasileira de Física em parceria com a Universidade Federal do Espírito Santo.

O produto visa atender a uma demanda da educação em ciências relacionada à organização de Feiras de Ciências nas escolas e objetiva, por meio de Oficinas Pedagógicas, promover a compreensão do Método Científico através do Diagrama V para facilitar a percepção e análise da Física. No ensino da Física é necessário provocar o educando a ultrapassar o senso comum e instigá-lo a conhecer, pensar, falar e explicar fenômenos do cotidiano sob o ponto de vista científico.

A heurística¹ de Gowin oferece o sistema de referência capaz de contribuir para o ensino dos conteúdos da Física de forma eficaz, seja em sala de aula, seja em atividades experimentais para Feira de Ciências. O Diagrama V é a mimetização do Método Científico, constituindo-se de dois lados: o lado esquerdo do Domínio Conceitual (o pensar) que possui os elementos constitutivos: filosofia, teoria, princípio e conceito; o lado direito, do Domínio Metodológico (o agir), com os demais elementos: registros de eventos, fatos, transformações, resultados, interpretação, asserções de conhecimento e asserções de valor. No vértice, o evento, e na região central do diagrama, situa-se a questão-foco, que para ser respondida demanda a contínua interação entre esses dois domínios, o pensar e o agir.

No contexto de sala de aula, o Diagrama V pode ser utilizado para vários fins, como seminários temáticos, atividades experimentais, entre outros. Mas, nos projetos para Feira de Ciências, pode ser um instrumento adequado para o educando pela necessidade de se utilizar a metodologia científica no trabalho escrito, ou mesmo, na oralidade diante da comunidade durante o evento científico da escola. Essa afirmação vem de nossa experiência na Feira de Ciências da Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio Professora Filomena Quitiba: a constatação do baixo domínio

¹ Na concepção de Novak e Gowin (1984, p. 71) é algo que se utiliza como ajuda para resolver um problema ou para entender um procedimento.

científico por parte dos alunos, seja na escrita do projeto ou na explicação do experimento para os visitantes.

Entretanto, como trabalhar o Método Científico com os estudantes? Qual a maneira de deixá-los em condições de explicar ao público o seu experimento? Que instrumento pode auxiliar esse percurso para a solução do problema? Para responder a estas questões, delinhou um estudo qualitativo com 92 alunos do Ensino Médio. Foi aplicado um questionário e feito análises dos Diagramas V das atividades experimentais. Os dois instrumentos de coleta de dados utilizados são baseados em estudos anteriores. A experiência com o Diagrama V foi exitosa, os alunos tiveram maior interesse por compreender melhor as atividades experimentais solicitadas.

No início da caminhada na Pós-Graduação, eu e meus colegas fomos questionados pelos professores do Polo 12 UFES do MNPEF: vocês vão usar seus produtos quando terminarem o mestrado? Eu disse, na ocasião, que o chão da sala é uma grande oportunidade e que não é só ensinar os conteúdos mas, além de ensinar os conteúdos e utilizar as tecnologias, é necessário pensar no ensino da Física centrado no educando. Pode-se inferir que os alunos engajados com o evento científico da escola começaram a perceber a importância da dinâmica do instrumento metacognitivo para as atividades experimentais e para explicação destas ao público visitante.

Desejo aos professores e professoras da educação básica boa usabilidade do Diagrama V em suas práticas pedagógicas. Sintam-se livres para adaptá-lo as suas metodologias!

Lucas Antonio Xavier

Fevereiro 2019

1. INTRODUÇÃO

Os processos de ensino e aprendizagem requerem um docente dinâmico para mediação dos conteúdos para seus educandos. O professor reflexivo deve conceber em seu planejamento a práxis que busque propiciar ao aluno uma aprendizagem significativa. Para que isso ocorra, as ações do trabalho pedagógico devem ser variadas incluindo, por exemplo, a prática com as oficinas pedagógicas. De acordo com Schulz (1991), conforme citado por Viera & Volquind (2002, p. 11) trata-se de um sistema de ensino-aprendizagem que abre novas possibilidades quanto à troca de relações, funções, papéis entre educadores e educandos. Este Produto Educacional trata, de forma objetiva, o Diagrama V em trabalhos de Feira de Ciências como proposição metodológica por meio de oficinas que oferecem mecanismos de integração entre professor e aluno na mediação de conhecimentos.

O Diagrama V proposto por Gowin (1981) é uma abordagem metodológica à problemática educacional de compreensão de conceitos e procedimentos científicos por parte de estudantes. Inicialmente denominado V Epistemológico de Gowin, ou V Heurístico de Gowin ou ainda V de Gowin, também denominado por alguns autores como, Vs, Vê e Vês, nessa obra será denominado de Diagrama V, a Figura 01 ilustra o formato do diagrama considerado.

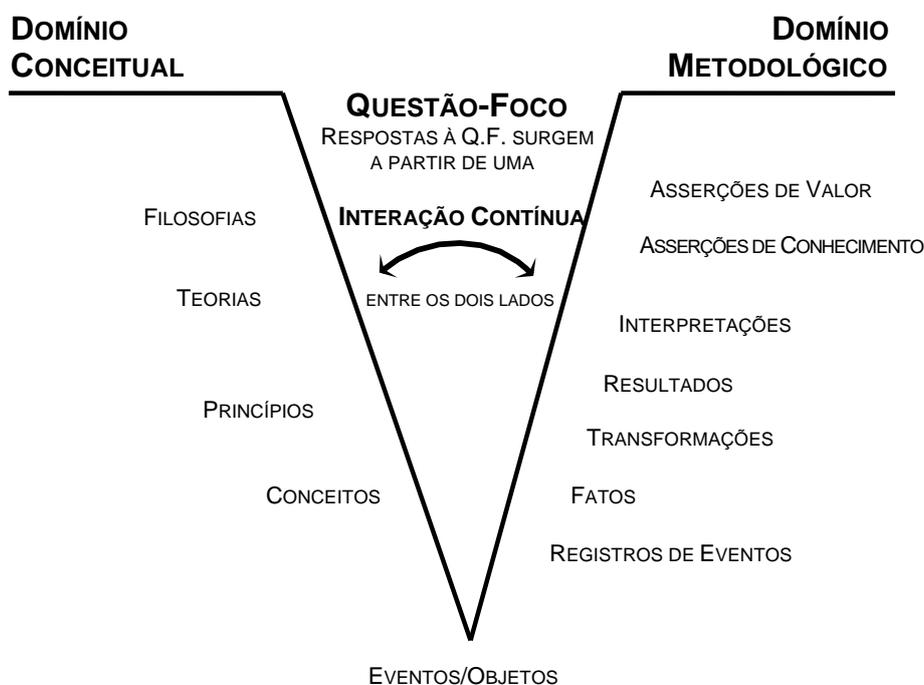


Figura 01: O Diagrama V de Gowin (adaptado de Novak & Gowin, 1984, p.3)

O Diagrama V busca promover a colaboração entre alunos e o professor, possibilitando um detalhamento da estrutura do conhecimento abordado e, no contexto do experimento em Ciências, promove clarificação da natureza e dos objetivos propostos (NOVAK & GOWIN, 1984, p. 71). Para Ferracioli (2005; 2018) pode ser entendido como um instrumento metodológico norteador tanto do processo de investigação quanto um instrumento de análise e interpretação e avaliação de dados de um estudo. De acordo com Moreira (2012, pp. 3-12) o instrumento:

[...] é útil porque mostra claramente a produção de conhecimentos como resultante da interação entre dois domínios, um teórico-conceitual e outro metodológico, para responder questões, que são formuladas envolvendo esses dois domínios, a respeito de eventos ou objetos de estudo sobre os quais convergem tais domínios.

O Diagrama V como instrumento metodológico é uma alternativa à tradicional metodologia de roteiros com preenchimento, via de regra, mecânico. Para se atingir o máximo sua potencialidade em aulas experimentais é necessária uma postura construtivista por parte de quem o utiliza. Assim, para exercer a papel de mediador na transposição dos conteúdos de sua disciplina, o educador, ao utilizar o Diagrama V, pode promover naturalmente a aprendizagem significativa e, simultaneamente, explicitar o fato de que o conhecimento é uma construção do homem:

Acontece que não basta o aluno aprender significativamente os conceitos, as definições, as metáforas de um certo corpo de conhecimento. É preciso também aprender que tudo isso é construção humana, é invenção do homem. Ou seja, o conhecimento humano é construído. (Idem, pp. 3-12)

E preconiza, de forma precisa e conclusiva, a imersão promovida pelo Diagrama V:

Ao utilizar o diagrama V, o aprendiz deverá identificar os conceitos, as teorias, os registros, as metodologias, utilizados na produção de um determinado conhecimento. Com isso, provavelmente perceberá que tal conhecimento foi produzido como resposta a uma determinada pergunta. (Ibidem, pp. 3-12)

Nesse contexto, a integração do Diagrama V às atividades da Feira de Ciências da Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio Professora Filomena Quitiba que vem sendo realizadas há 35 anos, envolvendo projetos das diversas áreas. Os quais são inscritos em editais estaduais e nacionais, representa uma natural evolução desse evento escolar para a consolidação das atividades experimentais ao cotidiano escolar uma vez que estas atraem os alunos e proporcionam uma relação entre o conhecimento da realidade de seu cotidiano e o conhecimento científico abordado nas disciplinas de Ciências. Na escola há formação de equipes para avaliar a pré-feira, evento que antecede a Feira, assim, observam-se os projetos com rigor científico. Desde 2009, os

professores engajados na feira procuram maior qualidade dos trabalhos. Em 2013 foi adotada a computação em nuvem na orientação dos trabalhos. Em 2017 e 2018, de forma experimental, a entrada do Diagrama V. É importante ressaltar que o propósito da Feira de Ciência da escola é socializar esse conhecimento e os experimentos realizados pelos alunos com a comunidade local e que está em acordo com as diretrizes do Ministério da Educação:

Feiras de Ciências são eventos sociais, científicos e culturais realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a apresentação dos estudantes, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão sobre os conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos referentes à exibição de trabalhos (BRASIL, 2006, p. 20).

1.1 Problemática

Portanto, a integração do Diagrama V emerge por meio de uma proposta alternativa à uma problemática existente no evento científico promovido pela instituição de ensino com os objetivos:

- Como trabalhar o método científico com os estudantes?

1.1 Objetivos

Para responder esta questão e atingir os objetivos estabelecidos, foram propostas as *Oficinas Pedagógicas* com o objetivo de abordar o método científico através do Diagrama V como elemento instrucional na Feira de Ciências com alunos do ensino regular. A oferta de Oficinas Pedagógicas teve três objetivos específicos, a saber:

- Promover a compreensão do método científico por meio do Diagrama V;
- Apresentar o Diagrama V como instrumento de percepção e análise da Física;
- Capacitar os alunos para a estruturação e *mediação* de seus experimentos para a Feira de Ciências.

Nesse sentido, a metodologia do professor pode se concretizar com a imersão da heurística de Gowin como novo pressuposto teórico, ao possibilitar explorar e explicar as atividades experimentais dos alunos. Anastasiou (1997), pondera que a metodologia “é passível de mudança quando ao professor é possibilitada uma reflexão sistemática sobre sua prática profissional”.

2. OFICINAS PEDAGÓGICAS

O estudo foi desenvolvido na Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio Professora Filomena Quitiba, situada no município de Piúma-ES que possui um histórico de 35 anos de realização anual de Feira de Ciências na busca de engajamento de alunos e professores da Educação Básica.

Ao retratar o Ensino de Ciências no século XXI centrado no docente e na aprendizagem mecânica de conteúdos desatualizados, Moreira (2013) atenta que, o mesmo deveria ser centrado no aluno e no desenvolvimento de competências científicas como modelagem, argumentação, comunicação e validação. Dessa forma, o trabalho realizado com os alunos por meio de oficinas tem o objetivo de promover a articulação e a integração de saberes nos projetos da Feira de Ciências, como aponta Moita & Andrade (2006):

As oficinas pedagógicas são situações de ensino e aprendizagem por natureza abertas e dinâmicas, o que se revela essencial no caso da escola pública – instituição que acolhe indivíduos oriundos dos meios populares, cuja cultura precisa ser valorizada para que se entabulem as necessárias articulações entre os saberes populares e os saberes científicos ensinados na escola (MOITA & ANDRADE, 2006, p. 11).

Anastasiou & Alves (2004, p. 95) afirmam que as oficinas se caracterizam como uma estratégia do fazer pedagógico onde o espaço de construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases. É lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, favorecido pela forma horizontal na qual a relação humana se dá. Dessa forma, a integração de um instrumento heurístico, tal como o Diagrama V de Gowin (1981), visa apresentar ao estudante de forma didática como o conhecimento, uma construção do homem, é produzido.

Para isso, é necessário estruturar material de apoio às oficinas e, ao abordar a estruturação de material de apoio ao ensino e aprendizagem de Ciências no contexto escolar, Paula (2011) afirma que:

Aprender e ensinar ciências são empreendimentos de alta complexidade. Isso porque, quando aprendemos ciências, estamos nos apropriando de uma nova cultura. No caso das ciências naturais, entre outros aspectos, essa nova cultura caracteriza-se pela adoção de um conjunto específico de modos, às vezes incomuns, de perguntar, investigar, interpretar, compreender e elaborar respostas para questões relacionadas às características de fenômenos que ocorrem na natureza (PAULA, 2011, p. 194).

Nesse contexto, para abordar a etapa de elaboração de projetos para a Feira de Ciências na escola, uma das atividades mais críticas por onde passam os estudantes da escola, foi necessária estruturar ações que promovessem uma natural mudança na

maneira tradicional dessa atividade da escola. Dessa forma, foram organizadas duas oficinas com os estudantes na preparação dos projetos experimentais dos grupos formados para a Feira de Ciências que ocorre anualmente há anos na escola. A primeira oficina trazendo uma abordagem sobre o método científico tradicional dos livros didáticos e a segunda sobre o Diagrama V que é entendido como uma abordagem estruturante do método científico. O objetivo dessas oficinas que serão descritas a seguir, foi o de promover a melhoria na qualidade dos projetos e, conseqüentemente, no ensino de ciências tão essencial para a comunidade local, além de prepará-los para a ação de mediação de seus experimentos junto ao público visitante da Feira de Ciências.

2.1 Oficina do Método Científico

Esta primeira oficina realizada com exposição oral em um tempo de aula de 55 minutos com a utilização de *Datashow*. O Quadro 01 apresenta os tópicos dessa atividade preparatória.

Quadro 01: Programação da Oficina do Método Científico

Temáticas	Diagrama V
Teoria Científica	<ul style="list-style-type: none"> • Poder explicativo • Precisa dizer por que algo acontece, e não apenas o que acontece... • Resultado precisa ser validado...
Método Científico	<ul style="list-style-type: none"> • O que é Ciência? O que chamamos de conhecimento científico? • Visão idealizada: Problema → Hipótese → Experimento → Refutação/Não refutação → Problema
Método Científico em cinco partes	<ul style="list-style-type: none"> • Observação: Entender seu objeto de estudo. • Hipótese: Formular uma hipótese a partir da análise dos dados. • Previsões: Hipótese para prever os resultados de novas observações. • Experimento: Desenvolver experimentos para testar suas previsões. • Teoria: Construir uma teoria que explica fenômenos.
Método científico na prática	<ul style="list-style-type: none"> • Hipóteses precisam ser refutáveis • Os experimentos precisam ser reproduzíveis • Os resultados precisam ser comunicados • Os métodos e resultados precisam ser criticados
Tipo de Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Nem toda pesquisa é feita da mesma forma, os métodos são diversos.
O método da Física	<ul style="list-style-type: none"> • Formulação do problema • Observação e experimentação • Interpretação e formulação de hipóteses • Teste da interpretação

A proposta foi a de abordar o procedimento científico na forma tradicional como apresentada nos livros didáticos explicitando o passo-a-passo da construção do conhecimento científico em articulação com as atividades da Feira de Ciências. Ao mesmo tempo em que preparava a abordagem do Diagrama V da segunda oficina.

2.2 Oficina do Diagrama V

Esta segunda oficina foi, também, realizada em um tempo de aula de 55 minutos. A proposta foi promover a melhor compreensão do Diagrama V, abordando seus elementos e clarificando métodos e conceitos essenciais no processo de construção de conhecimento. Para o desenvolvimento das atividades da Feira de Ciências da Escola Professora Filomena Quitiba, foi utilizado o Diagrama V da Figura 02 que foi uma adaptação desenvolvida por Prado (2015) onde os estudantes são solicitados a preencher os quadros de cada elemento.

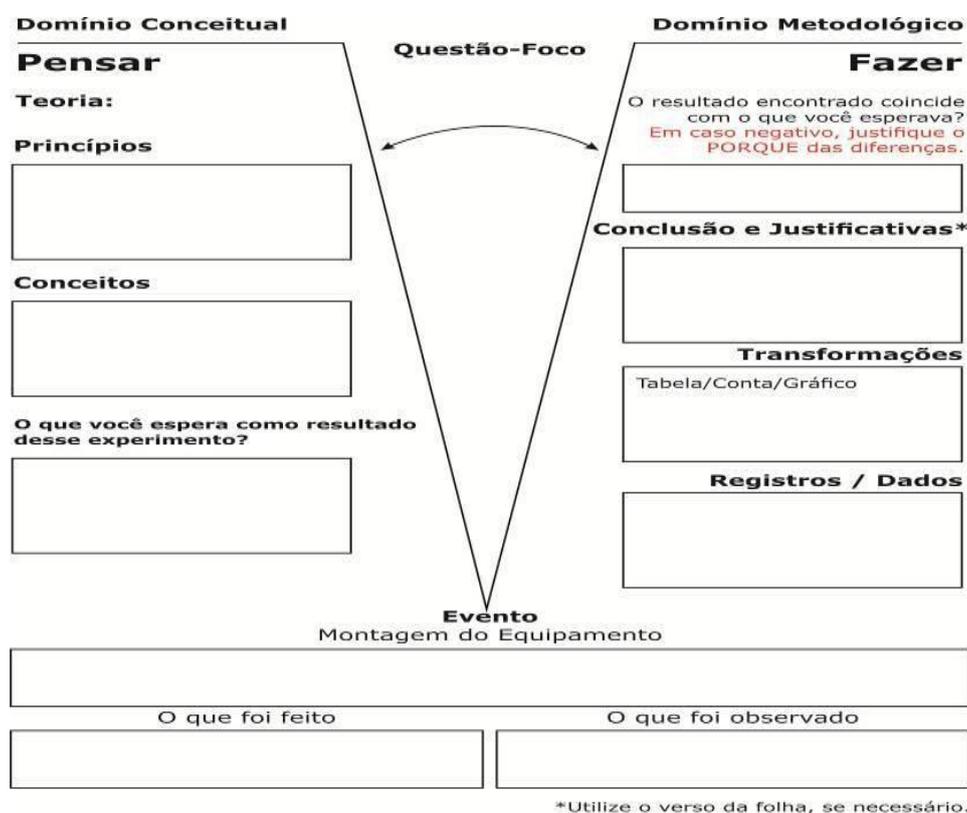


Figura 02: Diagrama V utilizado na Feira de Ciências (adaptação de Prado, 2015).

Para se fazer o bom uso desse instrumento heurístico é necessária uma dialogia entre domínio conceitual e domínio metodológico. Nos projetos da Feira de Ciências optamos por partir do domínio conceitual para o domínio metodológico caracterizando assim, o método dedutivo. Ferracioli (2005) diz que:

Iniciando pelo lado do domínio conceitual ou lado do pensar a pesquisa, pode-se caracterizar esse procedimento como análogo ao método hipotético-dedutivo. Esse lado representa toda a postura filosófica e teórica assumida pelo pesquisador, na qual ele se baseia para observar o mundo ao seu redor. A partir daí, através da metodologia científica escolhida, representada pelo lado do domínio metodológico, chega-se às respostas da questão básica para verificar ou não as predições feitas inicialmente.

Na Figura 02, no lado esquerdo do V encontra-se o domínio conceitual que representa o pensar da pesquisa, enquanto que no lado direito encontra-se o domínio metodológico representando o fazer da pesquisa. A(s) questão(ões)-foco encontra(m)-se no centro, uma vez suas respostas são obtidas a partir de uma contínua interação entre os dois lados. Na base encontram-se os eventos que ocorrem naturalmente ou que são induzidos a acontecer e que, de modo geral, representam a origem da produção do conhecimento, aponta Ferracioli (2018).

O Diagrama V permite visualizar a estrutura do experimento científico, auxilia no planejamento e execução da atividade, podendo tornar-se um recurso instrucional poderoso. A vantagem do seu uso em relação a maneira tradicional de abordar a experimentação é a capacidade de síntese que possui. A inserção do Diagrama V no meio educacional por meio de oficinas é uma alternativa dialógica entre o docente e discente para a produção de conhecimento. Para Carrascosa et al. (1993) citado por Cappelletto (2009, p. 24), os professores costumam ver os trabalhos práticos de laboratório como meio de motivar os alunos para a aprendizagem em ciências e também como a forma promissora de familiarização com a metodologia científica. A integração do Diagrama V pode ser uma abordagem para levar o educando a entender a estrutura e o processo de construção do conhecimento da Física e melhor compreender o método científico. Com a prática, alunos e professores vão adquirindo familiaridade com os elementos do Diagrama V. Segundo Cappelletto (2009, p. 139):

[...] o Vê não é o fim em si mesmo, é apenas um instrumento, um meio de modificar a visão de ciência tradicionalmente veiculada nas aulas experimentais. A estratégia é mais ampla que o instrumento, não se resume a ele. Por isso é que, para nós, mais importante do que acertar um ou outro item do Vê, é compreender sua estrutura, sua dinâmica, a inter-relação entre suas partes.

Na elaboração do Diagrama V podem ocorrer erros por parte dos grupos de alunos ou mesmo pelo professor. O erro nas palavras de Vicentin e Santos (2015) deve:

[...] ser encarado por ambas as partes como meio de construção, pois o conhecimento científico é construído pela superação do erro. É errando que se aprende. Fato este que deve ser lembrado ao se trabalhar com atividades experimentais onde o erro serve como ponto de partida para novas investigações (VICENTIN E SANTOS, 2015).

Indo além, Moreira (2000, pp. 33-45) propõe um princípio para a aprendizagem onde o homem aprende corrigindo seus erros, afirmando que buscar sistematicamente o erro é pensar criticamente, é aprender a aprender, é aprender criticamente rejeitando certezas, encarando o erro como natural e aprendendo através de sua superação. Assim,

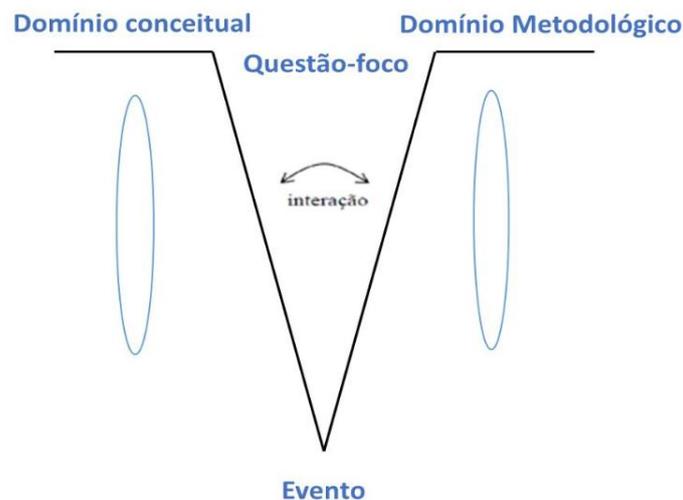
trabalhar com o Diagrama V é um desafio, na medida que seu preenchimento requer um contínuo trabalho onde podem ocorrer erros na tarefa os quais são naturalmente abordados e superados rumo a construção do conhecimento científico.

A seguir, inicia-se a caminhada ao Método Científico por meio do Diagrama V em forma de Oficinas Pedagógicas. Além de consultar as obras de Gowin (1981) e Novak e Gowin (1984), parte dos dados contidos nos diagramas foram coletados nas obras dos pesquisadores brasileiros, Marco Antonio Moreira e Laércio Ferracioli.

3. Oficina Pedagógica do Diagrama V – Instrumento metacognitivo

O Diagrama V foi proposto por David Bob Gowin em 1977 ao perceber que os alunos saíam das aulas experimentais sem entender, de fato, o que haviam feito, bem como o porquê do protocolo experimental. De acordo com Moreira (2006), o Diagrama V “nos ajuda a identificar os componentes do conhecimento, clarificar suas relações, e apresentá-los em um modo visualmente compacto e claro”. Trata-se de um instrumento metacognitivo, dividido em 4 partes a saber: **Eventos**, **Questão (ões) - foco**, **Domínio Conceitual** e **Domínio Metodológico**. O esquema 3.1 apresenta a estruturação das partes.

3.1 - Instrumento metacognitivo em 4 partes



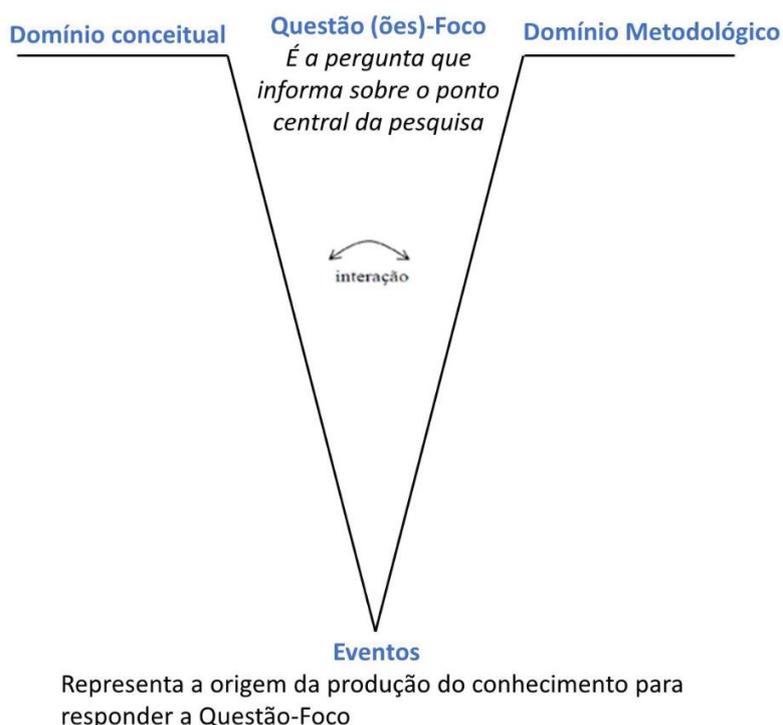
1. No Vértice, **Eventos:** são acontecimentos ou fenômenos de estudo (experimento);
2. Na região central, a **Questão (ões)-foco**
3. Lado esquerdo, o **Domínio Conceitual (Pensar)**
4. Lado direito, o **Domínio Metodológico (fazer)**

Esta estrutura do instrumento metacognitivo é sintetizada por Ferracioli (2005), da seguinte forma:

No lado esquerdo do 'V' encontra-se o domínio conceitual que representa o pensar da pesquisa, enquanto que no lado direito encontra-se o domínio metodológico representando o fazer da pesquisa. A questão básica de pesquisa encontra-se no centro, pois suas respostas são obtidas a partir de uma contínua interação entre os dois lados do 'V'. Na base do 'V' encontram-se os eventos que ocorrem naturalmente ou que são feitos acontecer pelo pesquisador e, que de modo geral, representam a origem da produção do conhecimento (FERRACIOLI, 2005).

Na sequência são detalhados os elementos constitutivos e fundamentais do Diagrama V.

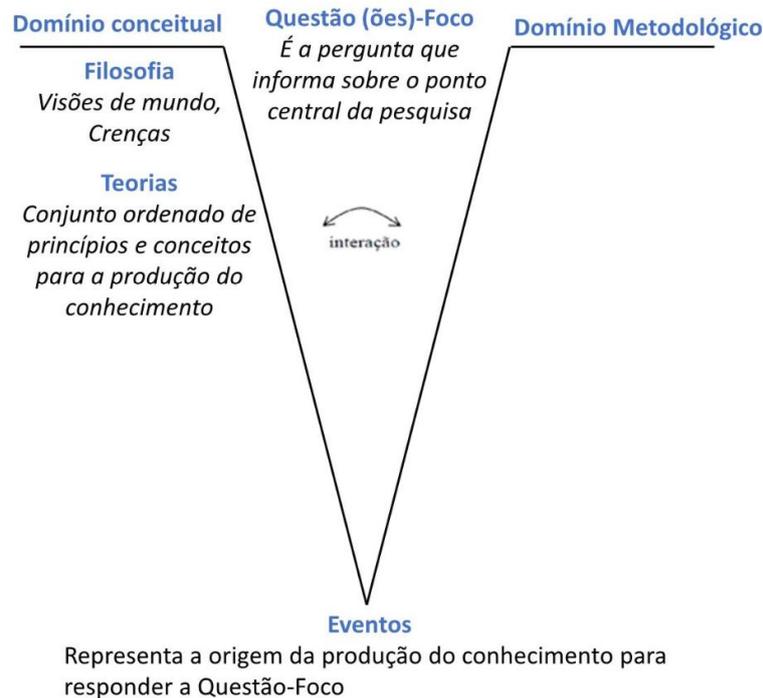
3.2 - Questão (ões)-Foco e Evento



Sobre a **Questão-Foco**, Moreira (2012) afirma que, “pertencem tanto ao domínio teórico-conceitual como o metodológico”, e complementa que, “enquanto a busca de respostas a questões-foco leva à produção de conhecimento”. Portanto, ela determina o objetivo específico do trabalho a ser estudado, direcionando o estudo. De acordo com Ferracioli (2005) “é a questão que organiza e direciona a maneira de pensar o problema, a percepção do que está ocorrendo, orientando as ações a serem tomadas. Ela diz respeito ao fenômeno de interesse estudado, informando sobre o ponto central do trabalho”. É a **Questão-Foco** que informa sobre o ponto central da pesquisa: problema (porque?) e objetivos, geral e específicos, (para que?)

O **Evento**, representa a origem da produção do conhecimento para responder a **Questão-Foco**. Moreira (2012) mostra que na “base do Vê estão objetos a serem estudados ou eventos que acontecem naturalmente ou que se faz acontecer a fim de fazer registros através dos quais os fenômenos de interesse possam ser estudados”. O **Evento**, portanto, introduz ao início do percurso metodológico, ou seja, os passos da metodologia (como?).

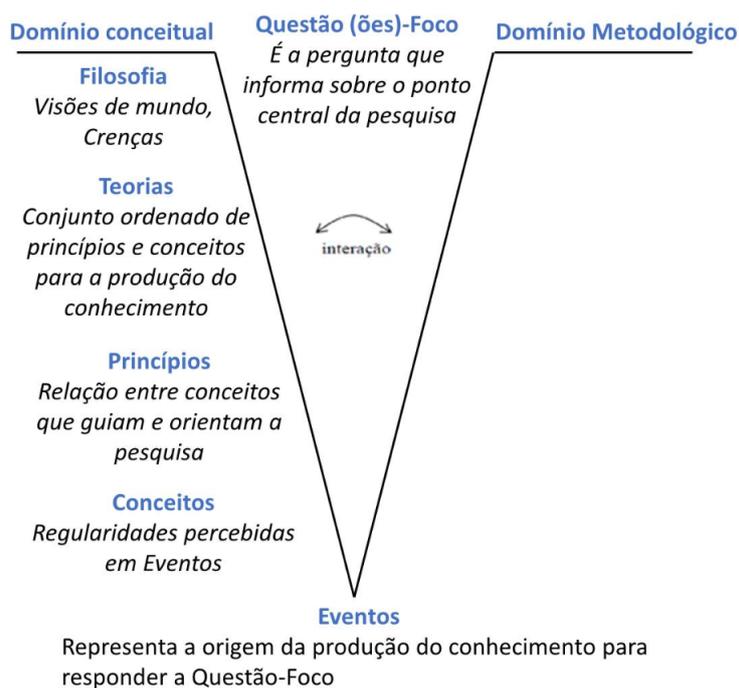
3.3 – Filosofia e Teorias para a produção do conhecimento



O elemento **Filosofia** representa as visões de mundo, crenças gerais, abrangentes, profundas, sobre a natureza do conhecimento que subjazem sua produção. Contempla os objetivos, geral e específicos (para quê?).

As **Teorias** são um conjunto (s) organizado (s) de princípios e conceitos que guiam a produção de conhecimentos, explicando porque eventos ou objetos exibem o que é observado. Essas teorias são o aporte da pesquisa que engloba: hipóteses (talvez, por que), fundamentação teórica (quem garante?), metodologia (como?) e referências (quem garante?).

3.4 – Princípios e Conceitos



Os **Princípios** são enunciados de relações entre conceitos que guiam a ação, explicando como se pode esperar que eventos ou objetos se apresentem ou comportem. Novak e Gowin (1984, p. 79) mostram que “são relações significativas entre dois ou mais conceitos, que guiam a nossa compreensão da ação significativa que ocorre nos acontecimentos que se estudam”.

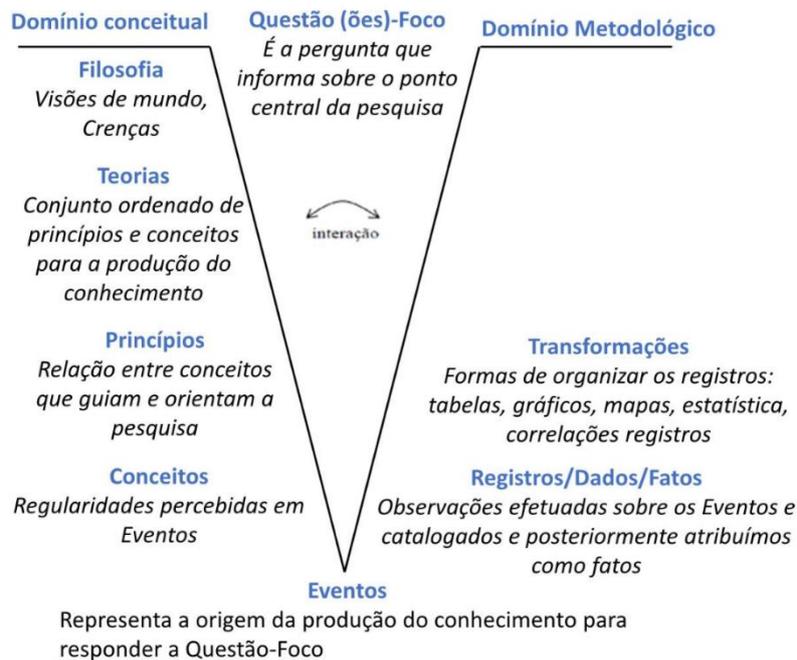
Os **Conceitos**, por sua vez, definem as regularidades percebidas em **Evento** ou objetos indicados por um rótulo.

Portanto, os elementos **Filosofias**, **Teorias**, **Princípios** e **Conceitos** permitem elaborar a **Questão-Foco** para dar sentido à experimentação.

Nesse contexto o **Domínio Conceitual** que se constitui destes elementos no Diagrama V, e que são relevantes para a pesquisa são sustentados por Ferracioli (2005) como:

pode fornecer o embasamento teórico para o desenvolvimento da pesquisa como um todo, através da explicitação das filosofias – crenças sobre a natureza do evento em estudo, teorias – conjunto de princípios fundamentais que se propõem explicar, elucidar, interpretar os eventos, princípios - proposições de relacionamentos entre conceitos e os conceitos abordados pela mesma (FERRACIOLI, 2005).

3.5 - Registros do Evento e Transformações dos Registros



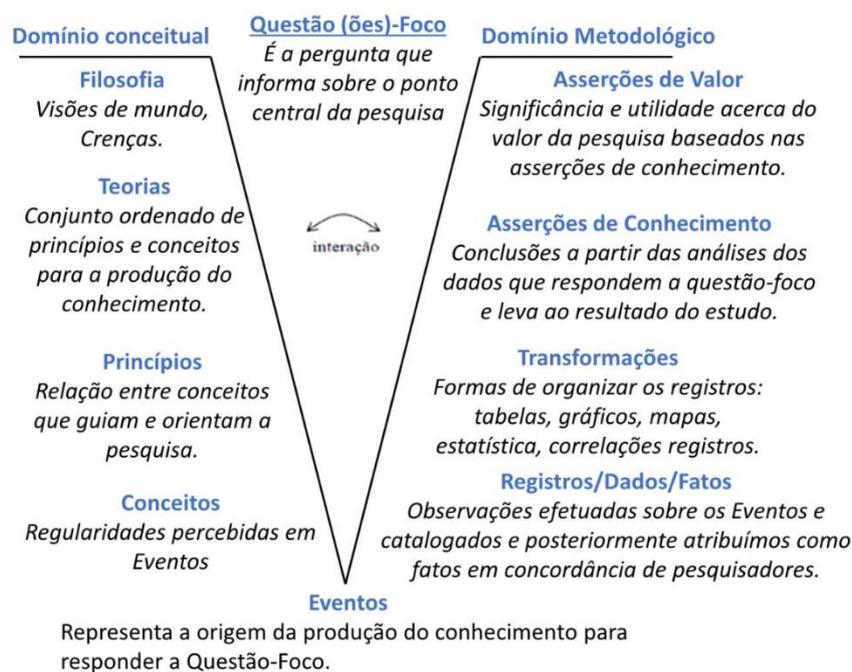
Os **Registros/Fatos** são observações feitas e registradas dos **Eventos** ou objetos estudados (dados brutos). Ele é fundamental para extrair resultados mediante uma metodologia (como?).

As **Transformações dos Registros** como as tabelas, gráficos, estatísticas, correlações, categorizações ou outras formas de organização, devem ser analisadas por técnicas coerentes com a teoria. Ou seja, sistematização dos dados: metodologia (como?) e análise.

Os lados do Diagrama V têm interação contínua que requer certos cuidados conforme explicita Ferracioli (2005),

O caminhar por este lado do pensar está intrinsecamente atrelado ao lado do fazer a pesquisa. Dessa forma, uma vez observado o evento, localizado na base do 'V', seguindo pelo lado direito, são feitos os registros dos eventos, que são as anotações das observações: não há pesquisa sem registro das observações. A avaliação dos registros dos eventos, verificando sua validade (confiança) os transforma em fatos, que constituem a base de dados da pesquisa. (FERRACIOLI, 2005).

3.6 - Asserções de Conhecimento e Asserções de Valor



As **Asserções de Conhecimento** são enunciados que respondem a(s) **Questão (ões)-Foco** e que são interpretações razoáveis dos registros e das transformações metodológicas feitas, ou seja, são as conclusões, que a partir das análises dos dados respondem à **Questão (ões)-Foco** e leva ao resultado do estudo.

As **Asserções de Valor** possuem significância e utilidade acerca do valor da pesquisa, são enunciados baseados nas **Asserções de Conhecimento** que declaram o valor, a importância do conhecimento produzido, para que serve? e a quem importa?

Sobre **Fatos**, **Transformação**, **Resultados**, **Interpretação**, **Asserções de Conhecimento** (juízos cognitivos) e **Asserções de Valor** acerca da pesquisa, Ferracioli (2005) esclarece que:

De posse dos fatos, estes são submetidos às transformações, que através de técnicas de análise de dados geram os resultados que são organizados e detalhados para gerarem as interpretações a partir das quais originam-se as respostas da pesquisa ou as asserções de conhecimento, cujo julgamento da relevância e utilidade produzem as asserções de valor localizadas no alto deste lado do 'V'. (FERRACIOLI, 2005).

Ao refletir a importância da abordagem de questões relativas à metodologia de pesquisa como princípio pedagógico, compreende-se o Diagrama V como um recurso importante à fluência nesse campo do conhecimento, e de forma mais específica, no desenvolvimento de projetos de Feiras de Ciências. Os elementos constitutivos da heurística de Gowin, explicitados neste documento podem ser reforçados pelos procedimentos propostos por Moreira (2006), onde sintetiza como ensinar o Diagrama V (Anexo II).

4 – Avaliação do Diagrama V

Como avaliar o Diagrama V? Gowin criou como estratégia de avaliação, pontos a serem atribuídos para cada elemento que constituem a heurística (Figura 01, p. 7). Cada item do diagrama recebe valor numérico que oscila entre 0 a 3 ou 4, que podem sofrer alterações, irá depender da investigação feita e o enfoque dado no trabalho. Quando o diagrama é adaptado (Figura 02, p. 12) altera-se a forma de avaliar, pertinente a mudança, Gowin e Alvarez (2005) sintetizou em tabelas os critérios, como será visto a seguir.

4.1 – Critérios de Gowin e Alvarez

Adoção do Diagrama V, adaptado por Prado (2015), nas atividades experimentais junto aos grupos de alunos da Feira de Ciências, foi necessário adotar os critérios de Gowin e Alvarez (2005), para avaliar os diagramas. Na sequência temos as tabelas com seus respectivos valores, assim, possibilita avaliar cada elemento constitutivo da heurística de Gowin.

Tabela 1: Critério de Avaliação para a *Questão - Foco*

Valor	Parâmetro de Avaliação
0	Nenhuma <i>Questão-foco</i> é identificada
1	Uma <i>Questão-foco</i> é identificada, mas não inclui o <i>Evento</i> OU o lado Conceitual do V.
2	Uma <i>Questão-foco</i> é identificada, inclui conceitos, mas não sugere o <i>Evento</i> OU o <i>Evento</i> errado é identificado.
3	Uma <i>Questão-foco</i> clara é identificada, inclui conceitos para serem usados e diretamente relacionados com o <i>Evento</i> .

Tabela 2: Critério de Avaliação para a *Teoria*

Valor	Parâmetro de Avaliação
0	Nenhuma <i>Teoria</i> é identificada.
1	Uma <i>Teoria</i> é identificada, mas não relaciona o Domínio Conceitual do V ou com a <i>Questão-foco</i> e o <i>Evento</i> .
2	Uma <i>Teoria</i> relevante é identificada e relaciona o Domínio Conceitual do V com a <i>Questão-foco</i> e o <i>Evento</i> .

Tabela 3: Critério de Avaliação para os *Princípios*

Valor	Parâmetro de Avaliação
0	Nenhum Princípio ou Lei são identificados.
1	Princípios são identificados e são relevantes com a Teoria.

Tabela 4: Critério de Avaliação para os *Conceitos*

Valor	Parâmetro de Avaliação
0	Nenhum <i>Conceito</i> é identificado
1	<i>Conceitos</i> são identificados, mas não estão relacionados com a <i>Questão-foco</i> e/ou os <i>Eventos</i> .
2	<i>Conceitos</i> são identificados e estão relacionados com a <i>Questão-foco</i> e/ou os <i>Eventos</i> .

Tabela 5: Critério de Avaliação para *O que você espera como Resultado deste Experimento?*

Valor	Parâmetro de Avaliação
0	Nenhuma expectativa é identificada.
1	Expectativas são identificadas, mas não estão relacionadas com a <i>Questão-foco</i> e/ou ao <i>Evento</i> .
2	Expectativas são identificadas e estão relacionadas com a <i>Questão-foco</i> e/ou ao <i>Evento</i> .

Tabela 6: Critério de Avaliação para o *Evento*

Valor	Parâmetro de Avaliação
0	Nenhum <i>Evento</i> é identificado.
1	O <i>Evento</i> é identificado, mas é inconsistente com a <i>Questão-foco</i> .
2	O <i>Evento</i> é identificado e é consistente com a <i>Questão-foco</i>

Tabela 7: Critério de Avaliação para os *Registro/Dados*

Valor	Parâmetro de Avaliação
0	Nenhum Registro é identificado.
1	Registros são identificados, mas são inconsistentes com a <i>Questão-foco</i> ou com o <i>Evento</i> .
2	Registros são identificados para o <i>Evento</i> e são consistentes com a <i>Questão-foco</i> .

Tabela 8: Critério de Avaliação para as *Transformações*

Valor	Parâmetro de Avaliação
0	Nenhuma <i>Transformação</i> é identificada.
1	<i>Transformações</i> são inconsistentes com a <i>Questão-foco</i> e com os <i>Dados</i> coletados a partir dos <i>Registros</i> .
2	<i>Transformações</i> são consistentes com a <i>Questão-foco</i> e os <i>dados</i> coletados a partir dos <i>Registros</i> .

Tabela 9: Critério de Avaliação para as *Conclusões & Justificativas*

Valor	Parâmetro de Avaliação
0	Nenhuma <i>Conclusão</i> é identificada.
1	<i>Conclusões</i> são inconsistentes com a <i>Questão-foco</i> .
2	<i>Conclusões</i> são derivadas dos <i>Registros e Transformações</i> .
3	As <i>Conclusões</i> são consistentes com os dados coletados nos <i>Registros</i> e representados nas <i>Transformações</i> .
4	As <i>Conclusões</i> contêm os componentes de 3 e conduz/sugere para uma nova <i>Questão-foco</i>

Tabela 10: Critério de Avaliação para *O Resultado encontrado coincide com o que você esperava?*

Valor	Parâmetro de Avaliação
0	Nenhum resultado é identificado.
1	Resultado é identificado, mas NÃO está relacionado com a <i>Questão –foco e/ou o Evento</i> .
2	Resultado é identificado e está relacionado com a <i>Questão –foco e/ou o Evento</i> .

Os elementos constitutivos do Diagrama V, segundo Novak e Gowin (1984, p. 125), funcionam de forma normativa para estabelecer os critérios de valor. Uma boa porção de conhecimento deverá incluir todos os elementos do “Vê”, ilustrar como é que esses elementos se ligam entre si, e ser coerente, compreensiva e significativa.

O Diagrama V, bem utilizado na educação, pode facilitar o trabalho docente e levar ao educando maior entendimento das atividades propostas, apresentando a potencialidade de elucidar o entendimento sobre o processo de obtenção de conhecimento, proporcionando a visão do todo quando há interação do lado esquerdo com o lado direito, conforme ilustra o Anexo I. De acordo com Vicentin e Santos:

Uma vez que pode ser utilizado pelo aluno, recomenda-se que, em um primeiro momento o professor auxilie o preenchimento do diagrama, juntamente com os alunos. Ao estarem familiarizados com o Diagrama V, os alunos podem ter autonomia durante o seu preenchimento, cabendo ao professor apenas supervisionar a atividade para que as ideias possam ser melhoradas (VICENTIN e SANTOS, pp. 75-100, 2015).

Cappelletto, (2009, p. 54) ressalta um dos aspectos do Diagrama V, que “é que ele ajuda a ver mais claramente como o conhecimento é construído, uma característica que é engrandecedora, útil e permanente”. As diversas possibilidades do uso do Diagrama V, de acordo com a autora, incluem “usá-lo para guiar projetos de pesquisa, analisar

relatórios, livros de texto e material curricular, inclusive aqueles usados para desenvolver e aperfeiçoar o planejamento de eventos educativos”.

Este Produto Educacional no formato de oficina se sustenta nos trabalhos de Gowin (1981; 2005; 1984), Moreira (2000; 2006; 2007; 2012; 2014) e Ferracioli (2005; 2018) sobre o Diagrama V, instrumento metacognitivo de apoio no contexto dos trabalhos de Feira de Ciências.

5 – Considerações Finais

A etapa de elaboração de projetos para a Feira de Ciências na escola, uma das atividades mais críticas por onde passam os estudantes, necessita da estruturação de ações que promovam uma natural mudança na maneira tradicional dessa atividade.

Nesse sentido, a metodologia do professor pode se concretizar com a imersão da heurística de Gowin como um novo pressuposto teórico-prático, possibilitando explorar e explicar as atividades experimentais dos alunos. O Diagrama V como instrumento metodológico é uma alternativa à tradicional metodologia de roteiros com preenchimento, via de regra, mecânico.

Dessa forma, o trabalho realizado com os alunos por meio de Oficinas Pedagógicas para a inserção do Diagrama V, tem o objetivo de promover a articulação e a integração de saberes científicos nos projetos da Feira de Ciências, pois busca promover a colaboração entre alunos e o professor, possibilitando um detalhamento da estrutura do conhecimento abordado e, no contexto de experimentos de Física.

Os elementos constitutivos do Diagrama V mostrados neste Produto Educacional pontuam o grau de importância quando se reflete as relações de produção do conhecimento, uma vez que representa uma abordagem metodológica à problemática educacional de compreensão de conceitos e procedimentos científicos por parte de estudantes. Nele há uma interação contínua dos elementos até a obtenção das asserções de conhecimento e de valor. Portanto, o professor tem em mãos esta opção pedagógica para engajar seus alunos na cultura científica atual e futuras.

5 - Referências Bibliográficas

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L.P. Estratégias de Ensino. In: _____. (Orgs.). **Processos de ensino na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Ed. Univille, 2004. p. 68-100.

ANASTASIOU, L. G. Metodologia do ensino: primeiras aproximações. *Educar em revista*, v. 13, p. 93-100, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb**. Brasília, DF, 2006.

CAPPELLETTO, E. **O Vê de Gowin conectando teoria e experimentação em física geral: questões didáticas, metodológicas e epistemológicas relevantes ao processo**. Porto Alegre, 297 p., 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FERRACIOLI, L. O “V” Epistemológico como Instrumento Metodológico para o Processo de Investigação. **Didática Sistemática**, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, v.1, p.106-125. 2005.

FERRACIOLI, L. *O Diagrama V no Ensino Experimental*. 2018, Publicação Interna do ModeLab. Departamento de Física, Universidade Federal do Espírito Santo.

GOWIN, D.B. **Educating**. Ithaca, Cornell University Press, 1981.

GOWIN, D. B.; ALVAREZ, M. C. The Art Educating with V Diagrams. Cambridge University Press, New York, 2005.

MOREIRA, M. A. Diagramas V e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, vol. 6, N. 2, pp. 3-12. 2007. Revisado em 2012.

MOREIRA, M. A. **GRANDES DESAFIOS PARA O ENSINO DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA** Conferência proferida na *XI Conferencia Interamericana sobre Enseñanza de la Física*, Guayaquil, Equador, julho de 2013 e durante o *Ciclo de palestras dos 50 Anos do Instituto de Física da UFRJ*, Rio de Janeiro, Brasil, março de 2014. Disponível em http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas_seminarios/seminarios/2014_Moreira_DesafiosEnsinoFisica.pdf> Acesso em 25-05-2017

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. In: Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Lisboa (Peniche), pp. 33-45, 2000. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>> Acesso em 22-03-2017.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas em V**. Porto Alegre: Ed. do autor, 2006.

MOITA, F. M. G. S. C; ANDRADE, F. C. B. O saber de mão em mão: a oficina pedagógica como dispositivo para a formação docente e a construção do conhecimento na escola pública. **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, v. 29, p.16, 2006.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a Aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984.

PAULA, HELDER F. **Quântica para iniciantes: investigações e projetos** / Helder F. Paula, Esdras Garcia Alves, Alfredo Luis Mateus. – Belo Horizonte: UFMG, 2011.

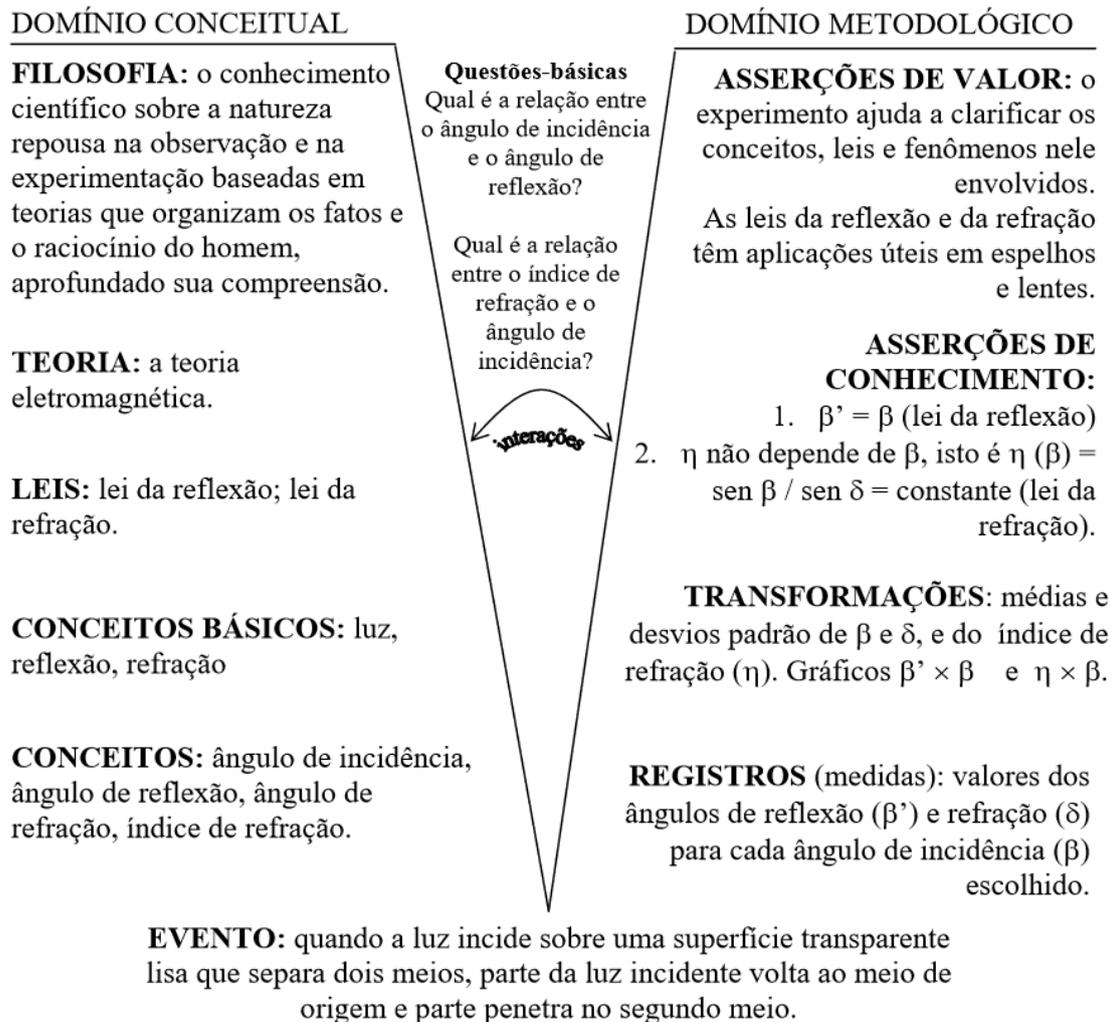
PRADO, R. T. **Utilização do diagrama v em atividades experimentais de física em sala de aula de ensino médio**. Vitória, 137 p., 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Estado do Espírito Santo.

VICENTIN, J., SANTOS, S. A. **Ciências: o ensino do conceito de pressão a partir de uma abordagem integradora, com o apoio de mapas conceituais, diagramas adi (atividades demonstrativo-interativas) e experimentos alternativos no 9º ano do ensino fundamental**. **Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review** – V5(1), pp. 75-100, 2015. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID83/v5_n2_a2015.pdf> Acesso em 12-08-17

VIEIRA, E; VOLQUIND, L. **Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como**. 4ª Ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

ANEXOS

ANEXO 1 - Um diagrama V para um experimento de laboratório



Fonte: Moreira (2012)

ANEXO 2 - Procedimentos para Ensinar Diagramas V

1. Escolha um evento de laboratório ou de campo (ou um objeto) que seja relativamente simples de observar e para o qual uma ou mais questões-foco possam ser facilmente identificadas. Alternativamente, um trabalho de pesquisa com características semelhantes pode ser usado depois que todos os alunos (e professor) o tenham lido cuidadosamente.
2. Comece com uma discussão sobre o evento ou objeto que está sendo observado. Assegure-se de que o que é identificado é o evento ou objeto para os quais registros serão feitos. Surpreendentemente, isso às vezes é difícil.
3. Identifique e escreva o(s) melhor(es) enunciado(s) da(s) questão(ões)-foco. Novamente, certifique-se que a(s) questão(ões)-foco se relaciona(m) com o evento ou objeto estudado e com os registros a serem feitos.
4. Discuta como a(s) questão(ões) serve(m) para focalizar nossa atenção em aspectos específicos do evento ou objeto e requer(em) que certos tipos de registros sejam feitos se queremos respondê-la(s). Mostre como uma pergunta diferente sobre o mesmo evento ou objeto implicaria fazer registros distintos (ou com distinto grau de precisão).
5. Discuta a fonte da(s) questão(ões), ou a escolha do evento ou objeto a ser observado. Ajude os alunos a ver que, em geral, são nossos conceitos, princípios ou teorias que nos levam a escolher o que observar e perguntar.
6. Discuta a validade e fidedignidade dos registros. São eles fatos (i.e., registros válidos e fidedignos)? São nossos conceitos, princípios e teorias, relacionados com nossos mecanismos de fazer registros, que lhe asseguram validade e fidedignidade? Há maneiras de obter registros mais válidos e fidedignos?
7. Discuta como podem ser transformados os registros a fim de responder a(s) questão(ões)foco. Será que certos gráficos, tabelas ou estatísticas serão transformações úteis?

8. Discuta como nossos conceitos, princípios e teorias dirigem nossas transformações dos registros. A estrutura de qualquer gráfico ou tabela, ou a escolha de certas estatísticas, é influenciada por tais conceitos, princípios e teorias.
9. Discuta a construção de asserções de conhecimento. Ajude os alunos a ver que questões diferentes poderiam levar a fazer registros distintos e fazer outras transformações dos registros. A consequência disso poderia ser um outro conjunto de asserções de conhecimento sobre o evento ou objeto estudado.
10. Discuta as asserções de valor. São enunciados de valor do tipo X é melhor do que Y, ou X é bom, ou devemos procurar atingir X. Note que as asserções de valor devem derivar das asserções de conhecimento, mas não são a mesma coisa.
11. Mostre como conceitos, princípios e teorias são usados para moldar nossas asserções de conhecimento e podem influenciar nossas asserções de valor.
12. Explore maneiras de como melhorar uma pesquisa examinando qual elemento do Vê parece ser o "elo mais fraco" em nossa cadeia de raciocínio, i.e., na construção de nossas asserções de conhecimento e valor.
13. Ajude os alunos a ver que trabalhamos com uma epistemologia construtivista para construir asserções sobre como vemos o mundo funcionando, não como uma epistemologia empirista ou positivista que prova alguma verdade sobre como o mundo funciona.
14. Ajude os alunos a ver que uma "visão de mundo" é o que motiva e dirige o pesquisador naquilo que ele ou ela escolhe para tentar entender e controlar a energia que despende nessa tentativa. Cientistas se preocupam com valores e procuram sempre melhores maneiras de explicar racionalmente como funciona o mundo. Astrólogos, místicos, criacionistas e outros não se engajam no mesmo empreendimento construtivista.
15. Compare, contraste e discuta diagramas V feitos por diferentes alunos para o mesmo evento ou objeto. Discuta como esta variedade ajuda a ilustrar a natureza construtiva do conhecimento.