

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E O DIAGRAMA V NO ENSINO DE MAGNETISMO:
BUSCANDO INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
(Experimental Activities and Diagrama V in Teaching Magnetism: Looking for Significant
Learning Indices)**

Ramon Teodoro do Prado [teodororp@yahoo.com.br]

EEEFM Clovis Borges Miguel/SEDU-ES/Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física-
Polo 12-UFES

Laércio Ferracioli [laercio.ufes@gmail.com]

Universidade Federal do Espírito Santo/ModLab/ Mestrado Nacional Profissional em Ensino de
Física-Polo 12-UFES

Resumo

Este trabalho apresenta a utilização do Diagrama V em uma atividade experimental de Magnetismo em Sala com Estudantes da 3ª série do Ensino Médio buscando indícios de Aprendizagem Significativa. É descrito o recurso utilizado, o desenvolvimento da atividade, os resultados encontrados nas análises. O instrumento de Coleta de Dados, Orientação e Avaliação foi o Vê Epistemológico de Gowin, chamado nessa trabalho de Diagrama V. Os resultados revelam que os estudantes não apresentaram resistência em trabalhar com o instrumento utilizado. A “negociação de significados” foi a principal contribuição do trabalho em busca da Aprendizagem Significativa bem como para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Palavras-Chaves: Diagrama V, Atividade Experimental, Sala de Aula e Aprendizagem Significativa.

Abstract

This paper presents the use of Diagram V in an experimental activity of Magnetism in Room with Students of the 3rd grade of High School searching for signs of Significant Learning. It describes the resource used, the development of the activity, the results found in the analyzes. The instrument of Data Collection, Guidance and Evaluation was Gowin's Epistemological See, called in this work of Diagram V. The results reveal that the students did not present resistance in working with the instrument used. The "negotiation of meanings" was the main contribution of the work in search of Significant Learning as well as to the students' previous knowledge.

Key Words: Diagrama V, Experimental Activity, Classroom and Meaningful Learning.

1. Introdução

O ensino de ciências tem sido tema de discussão por muitos especialistas da área nos últimos anos, visto que se observa um baixo rendimento por parte dos estudantes nesta área. Várias propostas têm sido apresentadas no intuito de buscar um melhor aproveitamento no Ensino de Ciências, sejam novos métodos de ensino, a utilização do computador com simulações, aulas com encenações teatrais e a realização de aula experimental. Dentro deste contexto, o uso do laboratório de ciências e a atividade experimental aparece como alternativa na tentativa melhorar o desempenho dos estudantes, segundo Borges (2002, p.294), “[...] os professores de ciências, tanto no ensino fundamental como no ensino médio, em geral acreditam que a melhoria do ensino passa pela introdução de aulas práticas no currículo”.

No entanto, maior parte das escolas públicas do Brasil, não possuem laboratórios de Ciências, sendo este um entrave para a realização de atividades experimentais. Segundo o Globo Educação (RIBEIRO, 2013), “apenas 10,6 % das escolas brasileiras, entre públicas e privadas, possuíam laboratórios de Ciências em 2012, segundo o INEP, órgão do Ministério da Educação”. Dentre as escolas que tinham espaço, 60,1% eram públicas e 39,9 % eram privadas. Ainda de acordo com o Globo Educação estudos internacionais mostram que laboratórios de Ciências fazem diferença no desempenho dos estudantes. Escolas que têm laboratórios afirmam que percebem um maior interesse dos alunos quando a aula é prática.

Dentro deste contexto, no qual 89,4 % das escolas brasileiras não possuem laboratório de ciências, encontra-se a escola onde foi realizado este estudo. Assim este estudo foi realizado dentro de sala de aula, onde os próprios alunos providenciaram todo o material necessário para a realização da atividade experimental, as ferramentas nas quais tiveram que trabalhar e as mesas de estudo tornaram-se bancadas para montagem e estudo do experimento. Como não tinham espaço para o experimento, geralmente a sala de aula é usada como espaço para tal fim, é o experimento para além do laboratório.

Outro ponto importante em aulas experimentais é de se propor uma orientação adequada aos estudantes do que realmente fazer em uma atividade experimental ou *O que, Como e Para que* realizar a atividade. Observa-se que muitos estudantes realizam a atividade sem ter a menor ideia do que está acontecendo e o porquê de ele estar realizando aquela tarefa, o que torna a aula totalmente desinteressante para o estudante fazendo com que esta não atinja o objetivo desejado. Nesta linha, buscou-se uma ferramenta que tivesse o potencial de nortear os estudantes em atividades experimentais, sendo esta, o Vê Epistemológico de Gowin (1981), ferramenta criada por R. D. Gowin como forma de “desempacotar” o conhecimento.

Nesse contexto, este estudo foi desenvolvido com o objetivo geral de investigar a utilização do Diagrama V como instrumento de **orientação, coleta de dados e avaliação** em atividades experimentais realizadas em sala de aula na disciplina de Física para estudantes de Ensino Médio visando promover o entendimento da articulação entre teoria e prática e, conseqüentemente promover uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

2. Referencial Teórico

A atividade experimental costuma colaborar na melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes desde que seja bem planejada e com objetivos bem determinados de forma que a atividade não fique entediante para os estudantes e que o fenômeno físico a ser estudado seja realmente entendido. Segundo Borges (2002):

As principais críticas que se fazem a estas atividades práticas é que elas não são efetivamente relacionadas aos conceitos físicos; que muitas delas não são relevantes do ponto de vista dos estudantes, já que tanto o problema como o procedimento para resolvê-lo estão previamente determinados; que as operações de montagem dos equipamentos, as atividades de coleta de dados e os cálculos para obter respostas esperadas consomem muito ou todo o tempo disponível. Com isso, os estudantes dedicam pouco tempo à análise e interpretação dos resultados e do próprio significado da atividade realizada. (BORGES, 2002, p. 296)

Nesse contexto, este trabalho relata a utilização do Diagrama V em uma atividade experimental desenvolvida em sala de aula com o objetivo de levar os estudantes a construir uma articulação entre teoria e prática, explicitarem seus conhecimentos prévios sobre o conteúdo abordado e, baseado na própria concepção do Diagrama V, levá-los a engajar na análise e interpretação dos resultados à luz de seus próprios conhecimentos e entendimento do significado da atividade desenvolvida.

2.1 O Diagrama V

Este texto apresenta a ideia desenvolvida por D.B. Gowin (1981) e utilizada por Ferracioli (2005) para análise da produção do conhecimento. A partir dessa perspectiva Gowin (1981) denominou-o de Vê Epistemológico de Gowin ou simplesmente Vê de Gowin que no nosso trabalho será chamado de Diagrama V. A ideia foi construir um instrumento para análise da produção de conhecimento ou para ‘desempacotar’ documentos em artigos de pesquisa (Gowin, 1981). Baseado nessa visão o autor propõe cinco questões para a produção do conhecimento:

1. Quais são as Questões-Focos?
2. Quais são os Conceitos-Chaves?
3. Quais são os Métodos para responder à Questão-Foco?
4. Quais as Aserções de Conhecimento?
5. Quais as Aserções de valor?

Neste contexto, a Questão-Foco determina o objetivo específico do trabalho a ser desenvolvido, ela direciona o estudo, é a pergunta que informa sobre o ponto central de um estudo ou de uma pesquisa, ela diz, de fato, o que será estudado, pesquisado.

Os Conceitos-Chave são os conceitos envolvidos na Questão-Foco e na pesquisa como um todo, relativo(s) à(s) área(s) de conhecimento, abrangida(s) na investigação. Esses conceitos devem estar ligados de modo a formar uma Estrutura Conceitual.

Os Métodos são os procedimentos adotados para se chegar à resposta da questão foco. Métodos incluem o planejamento das etapas da investigação, equipamentos, instrumentos e técnicas para a coleta de dados e o processo de análise.

Através dos métodos/transformações chega-se à resposta da Questão-Foco, que são as Asserções de Conhecimento as quais se constituem na resposta à questão foco ou ao resultado do estudo.

Uma vez obtidas as asserções de conhecimento, questiona-se a sua significância, utilidade e importância, obtendo-se, assim, as Asserções de Valor.

Assim, o processo de investigação é visto através da contínua interação dessas questões. A Questão-Foco delimita e norteia o que será pesquisado; os Conceitos-Chaves proveem a sustentação teórica para o questionamento proposto pela questão-foco; os Métodos determinam o desenvolver da pesquisa que gera as respostas à questão-foco que são as Asserções de Conhecimento, às quais, analisadas à luz de sua relevância, produzem as Asserções de Valor.

Para uma melhor visualização desse procedimento e detalhamento da interação das cinco questões, Gowin (1981) propõe uma representação gráfica denominada por ele de 'V' Epistemológico e que mais tarde passou a ser conhecido como 'V' de Gowin ou simplesmente Diagrama V. A Figura 01 apresenta o Diagrama V conforme a forma concebida pelo autor do mesmo.

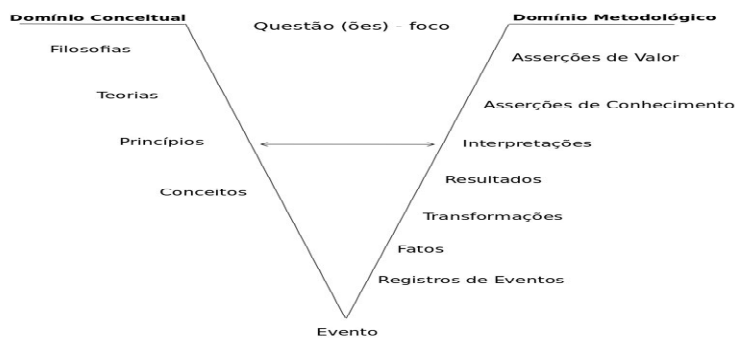


Figura 01: O Diagrama V de acordo com Gowin (1981)

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 foco 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 e que, de modo geral, representam a origem da produção do conhecimento.

Dessa forma, as cinco questões e o Diagrama V constituem-se no procedimento proposto por Gowin (1981) para análise da estrutura do processo de produção do conhecimento quanto como um instrumento para o ‘desempacotar’ (Gowin, 1970) o conteúdo de conhecimentos documentados sob a forma de currículos de disciplinas, diretrizes curriculares, artigos científicos, relatos de pesquisa, ensaios, livros entre outros mas, que pode ser utilizado/adaptado como estratégia para o ensino experimental.

Pela própria natureza do Diagrama V, este pode ser utilizado iniciando-se por qualquer um dos lados uma vez que o conhecimento é gerado a partir da contínua interação entre os domínios conceitual e metodológico.

2.2 Diagrama V Utilizado na Atividade Experimental

Para a utilização do *Diagrama V* no contexto do Ensino Médio faz-se necessário adaptá-lo para a realidade dos estudantes, uma vez que desconhecem tanto a terminologia quanto a estrutura *pensar-fazer* proposta por Gowin (1981). Dessa forma, para a realização deste estudo, foi feita uma adaptação do *Diagrama V* apresentado na Figura 01.

A principal adaptação foi em relação ao item *Evento* que foi ampliado em três caixas, a saber: *Montagem*, *O que foi feito* e *O que foi encontrado*. O objetivo é levar o estudante a explicitar o passo-a-passo do experimento realizado em sala de aula e proporcionar uma análise qualitativa. Dessa forma, as caixas tiveram os objetivos:

- ***Montagem***: solicitar que os estudantes construíssem o circuito.
- ***O que foi feito***: levar o estudante descrever os procedimentos realizados para responder à Questão-Foco.
- ***O que foi encontrado***: levar o estudante a descrever o observado a partir da caixa *O que foi feito* para a explicitar o resultado encontrado na manipulação do circuito.

Outra adaptação foi a exploração da previsão do comportamento esperado pelo estudante antes da realização do experimento e a verificação do comportamento descrito após a sua realização (BATISTELLA, 2007). Essa adaptação foi traduzida com a inclusão de duas novas caixas com os objetivos:

- ***O que você espera como resultado desse experimento?*** levantamento do conhecimento prévio (NOVAK & GOWIN, 1994) dos estudantes sobre o evento antes da realização do experimento
- ***O resultado encontrado coincide com o que você esperava?*** levar o estudante a explicitar se o comportamento esperado foi verificado, explicando as possíveis diferenças e através de levantamento de hipóteses para justificá-las.

A caixa **Conclusões e Justificativas** representa a articulação dos itens *Resultados*, *Interpretação* e *Asserções de Conhecimento* na busca de uma linguagem adequada aos estudantes de Ensino Médio. Assim como a caixa **Registros/Dados** representa a articulação dos itens *Registros do Evento* e *Fatos*.

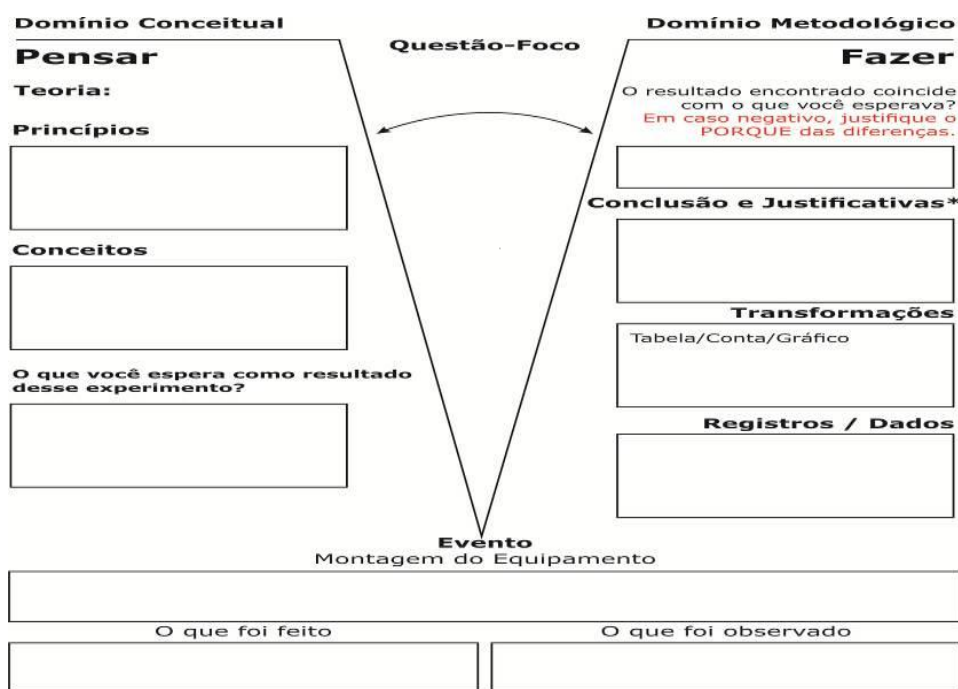


Figura 02: O Diagrama V adaptado para a realização do presente estudo (autoria própria)

O item **Teoria** foi fornecido previamente pelo professor aos alunos visando levar os grupos a se concentrarem nos demais itens do Diagrama V. A **Questão-Foco** foi de inteira responsabilidade dos grupos, tendo o professor orientado para que fosse preenchido de forma atrelada diretamente ao objetivo da atividade experimental.

2.3 Aprendizagem Significativa

Para Ausubel (2003), a Aprendizagem Significativa é aquela em que os novos conhecimentos adquirem significado por interação com conhecimentos prévios especificamente relevantes, os chamados subsunçores. Essa interação é não-arbitrária e não-literal. Quer dizer, a internalização não é ao pé da letra, o aprendiz atribui também significados idiossincráticos aos novos conhecimentos.

O professor, como mediador, deve “negociar significados”, a fim de que em um episódio de ensino o aluno venha a compartilhar significados já aceitos no contexto da matéria de ensino.

Moreira (2011) aponta que as condições para a aprendizagem significativa são: o material seja potencialmente significativo e que o aprendiz manifeste uma predisposição para aprender. Potencialmente significativo quer dizer que o material tem significado lógico e que o sujeito tem os

subsúncios adequados em sua estrutura cognitiva. Disposição para aprender significa que o indivíduo deve apresentar uma intencionalidade de relacionar o novo conhecimento com seus conhecimentos prévios.

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. Precisamente aí entra o Diagrama V e por isso mesmo é também conhecido como V epistemológico: é um instrumento heurístico para ajudar a desvelar o processo de produção do conhecimento. Ao utilizar o Diagrama V, o aprendiz deverá identificar os conceitos, as teorias, os registros, os procedimentos metodológicos, utilizados na produção de um determinado conhecimento. Com isso, provavelmente perceberá que tal conhecimento foi produzido como resposta a uma determinada pergunta. Também poderá perceber que nas perguntas está a fonte do conhecimento humano e que se as mesmas forem diferentes, o conhecimento também o será. Poderá igualmente se dar conta de que se os conceitos, as teorias, os registros, os procedimentos metodológicos forem distintos, serão outras as respostas às perguntas-foco, ou seja, o conhecimento construído. Naturalmente, para que isso aconteça, o Diagrama V deverá ser “negociado”, discutido, reconstruído. Nesse processo, a interação social e o papel mediador do professor são fundamentais.

Assim sendo, a utilização do Diagrama V na versão apresentada nesse estudo é naturalmente articulada a aprendizagem significativa na medida que solicita ao estudante que descreva seu conhecimento prévio sobre o tema abordado e busca promover seu engajamento na atividade para que, através da reflexão e negociação de significados com o professor e demais colegas, tenha a intencionalidade de relacionar seu conhecimento prévio com os resultados obtidos na atividade experimental.

Alguns cuidados devem ser tomados para a realização de atividades dessa natureza. É necessário um planejamento sistemático da atividade. Quando a escola não possui laboratório e materiais, sendo requisitado para que os estudantes os providenciem, o professor deve ficar alerta para o fato de alguns estudantes, principalmente de escolas públicas, não poderem adquirir ou providenciar o que foi solicitado. Verificar se os estudantes possuem habilidades para a construção dos equipamentos, sendo assim necessário a realização de atividades de montagens mais simples para que se chegue ao resultado desejado e principalmente evitar acidentes que possam vir a acontecer.

Sobre a utilização do Diagrama V, deve ter o máximo de certeza possível que os estudantes entenderam cada item, para que no momento da atividade a preocupação seja com a atividade em si e não com dúvidas sobre o preenchimento do Diagrama V. Para tal, deve ser apresentado o Diagrama V para turma, apresentar exemplos de versões em diversas áreas e fazer um experimento piloto preenchendo-o e discutindo com toda a turma os erros e dúvidas que irão aparecer nessa primeira utilização.

3. Metodologia

3.1 Contexto do Estudo

Seguindo a tendência nacional, a escola onde foi realizado esse estudo não possui laboratório de Física e, por esse motivo, as atividades experimentais foram desenvolvidas em sala de aula. Essa escola, no ano de 2014, foi até contemplada com um espaço para que fosse utilizado como laboratório de Física e Matemática. No entanto, os materiais que chegaram para trabalhar com atividades experimentais, não contemplam todos os estudantes, ou seja, o material que foi enviado para a escola, apresenta um total de cinco kits para trabalhar todo o conteúdo de Física do Ensino Médio. Caso fosse utilizado o material disponibilizado a atividade experimental seria apenas demonstrativa, sem que os estudantes interagissem diretamente com o fenômeno. Desta forma, para a realização da atividade experimental fosse desenvolvida de maneira adequada, foi solicitado aos estudantes que providenciassem todo o material necessário. Portanto, embora a escola tenha um espaço para que no futuro seja um laboratório, as atividades são e foram realizadas em sala de aula.

3.2 Os Experimentos do Estudo: *Bússola, visualização das Linhas de Indução e Eletroímã.*

No terceiro trimestre letivo do ano de 2014 foi proposto aos estudantes a realização de três experimentos envolvendo conceitos de Magnetismo, sendo estes: A construção de uma bússola, a visualização das linhas de Indução Magnética no óleo vegetal com auxílio de limalhas de aço e a construção de um Eletroímã. Antes da realização dessas atividades foram ministradas aulas teóricas sobre todo o assunto de Magnetismo, partindo dos conceitos iniciais e chegando até a Lei de Indução de Faraday.

3.3 Os Sujeitos da Pesquisa

O estudo foi realizado na EEEFM Clovis Borges Miguel, Serra-ES. Os sujeitos foram estudantes da 3ª Série do Ensino Médio do turno matutino, em sua grande maioria, adolescentes na faixa dos 17 anos de idade. O estudo foi realizado em uma turma com 32 estudantes divididos em grupos de 3 e 4 integrantes.

3.4 Instrumento de Coleta de Dados

O Diagrama V da Figura 02 foi utilizado como guia de orientação e coleta de dados para a realização do experimento e instrumento de avaliação dos alunos. Os grupos foram solicitados a preencher o Diagrama V ao longo de três momentos, antes, durante e após a atividade experimental, conforme descrito no Quadro 01. O conjunto dos diagramas preenchidos pelos grupos de estudantes foi a base de dados do estudo.

3.5 Descrição do Estudo

A atividade experimental foi realizada ao longo de três aulas de 55 minutos cada, sendo que a turma tinha duas aulas por semana em dias alternados. Os estudantes receberam o roteiro do

experimento uma semana antes de sua realização para que providenciassem todo o material necessário. O Quadro 01 apresenta o planejamento do estudo.

Quadro 01: Planejamento da Atividade Experimental com o Diagrama V

Planejamento da Atividade Experimental	1ª Aula	Objetivo	Aprender a construir os experimentos sugeridos pelo professor.
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula Prática.
		Descrição	Os estudantes começaram a montagem dos experimentos.
	2ª Aula	Objetivo	Orientar os estudantes na montagem dos experimentos.
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula expositiva e prática
		Descrição	Os grupos foram orientados sobre a montagem dos experimentos. Preenchimento do <i>Lado Conceitual</i> do Diagrama V.
	3ª Aula	Objetivo	Realizar o experimento com o circuito montado
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula prática
		Descrição	Os grupos terminaram a montagem dos seus experimentos e finalizaram o preenchimento do Diagrama V.

4. Análise e Discussão dos Dados

A análise dos Diagramas V produzidos foi feita baseando-se nos critérios de Gowin e Alvarez (2005) no qual é adotado um escore para cada quesito do Diagrama V. Dessa forma, todos os itens do Diagrama V foram analisados segundo esses critérios. Para o item *O que você espera como Resultado deste experimento* foi utilizado o critério criado por Batistella (2007) e para o item *O resultado encontrado coincide com o que você esperava* foi criado o critério seguindo a ideia de Gowin e Alvarez, que é de verificar a ligação com os outros componentes do Diagrama V.

A atividade realizada tinha como proposta analisar aspectos fenomenológicos, ou seja, observar os fenômenos relacionados ao Magnetismo, sem a preocupação de registrar e analisar dados numéricos. A ideia era proporcionar aos estudantes uma análise sobre os conceitos físicos envolvidos na atividade experimental proporcionando uma negociação de significados tendo o Diagrama V como instrumento norteador. Uma análise dessa natureza já foi realizada por Prado e Ferracioli (2014) com atividades de Eletrodinâmica.

Os resultados para do Domínio Conceitual (Lado Pensar) é apresentado na figura 03. Podemos observar que nenhum aluno tirou nota igual a zero, ou seja, todos os alunos escreveram algo nesse quesito. Tivemos 8 alunos que tiraram nota igual a 1, ou seja, escreveram uma questão-foco, mas que não incluía o Evento OU o lado Conceitual do Diagrama V. Tivemos 23 alunos com notas entre 2 e 3, podendo ser considerado como um bom desempenho, pois todos apresentaram questões que abordavam o Evento e o Lado Conceitual do Diagrama V. O que pode ter contribuído para o grupo de alunos que ficaram com nota 1 é o fato de os estudantes não estarem acostumados a formular questões e sim a responder perguntas que já recebem prontas nos roteiros.

Como essa atividade experimental consistia em realizar três experimentos sobre Magnetismo, um grupo de 7 (sete) alunos, por iniciativa própria, produzir três Diagramas V, sendo um para cada experimento. Dos 15 estudantes que conseguiram obter nota máxima nesse quesito, 6 (seis) foram os que elaboraram três versões.

No quesito *Conceitos* os estudantes tiveram um resultado positivo, visto que a maioria (29) obtiveram nota máxima, escrevendo conceitos que pertenciam à atividade realizada. Apenas três estudantes não atingiram a pontuação máxima, por escreverem conceitos que não estavam relacionados à atividade experimental. Acreditamos que isso deve-se ao fato de tentarem preencher esse quesito escrevendo todos os conceitos que apareciam em suas mentes não prestando atenção se pertenciam ou não, à atividade experimental realizada. Nesse item, assim como na *Teoria* foi possível fazer uma negociação de significados com os estudantes acerca dos conceitos envolvidos ou não na atividade, pois os estudantes ficavam perguntando quais conceitos pertenciam ao experimento e qual Teoria ou Lei estavam verificando.

No quesito *O que você espera como resultado deste experimento* todos os estudantes responderam, no entanto, alguns responderam de forma direta, sem apresentar uma justificativa ou não respondendo à questão-foco, ficando assim com uma pontuação intermediária. Nesse quesito já foi possível verificar os conhecimentos prévios dos estudantes em cima do conteúdo trabalhado, visto que respondiam à questão-foco sem a realização da atividade experimental.

No *Evento* os estudantes conseguiram obter êxito preenchendo-o por completo, descrevendo desde a montagem do equipamento, a utilização dos recursos e as alterações que realizaram visualizando os fenômenos de Magnetismo pertencentes aos experimentos.

Nos *Registros/Dados* tivemos 14 estudantes que não preencheram esse quesito, deixando-o simplesmente em branco. Da mesma forma, no item *Transformações*, tivemos 22 estudantes não anotando nenhuma informação. O que pode ter levado a esse resultado ruim é o fato de a atividade ser apenas fenomenológica, não havendo valores numéricos para que fossem registrados, como geralmente acontece em atividades experimentais de Física. Não havendo valores, não foi possível, para boa parte desses estudantes, produzir algum gráfico, tabela ou algo do tipo, o que levou esse grupo de estudantes a deixarem esses dois quesitos em branco. No entanto, tivemos um grupo de estudantes que conseguiram obter êxito nos quesitos mencionados, fazendo os registros dos fenômenos observados e produzindo, nas transformações, uma tabela descrevendo o passo a passo da investigação e/ou fazendo desenhos dos resultados encontrados nas atividades.

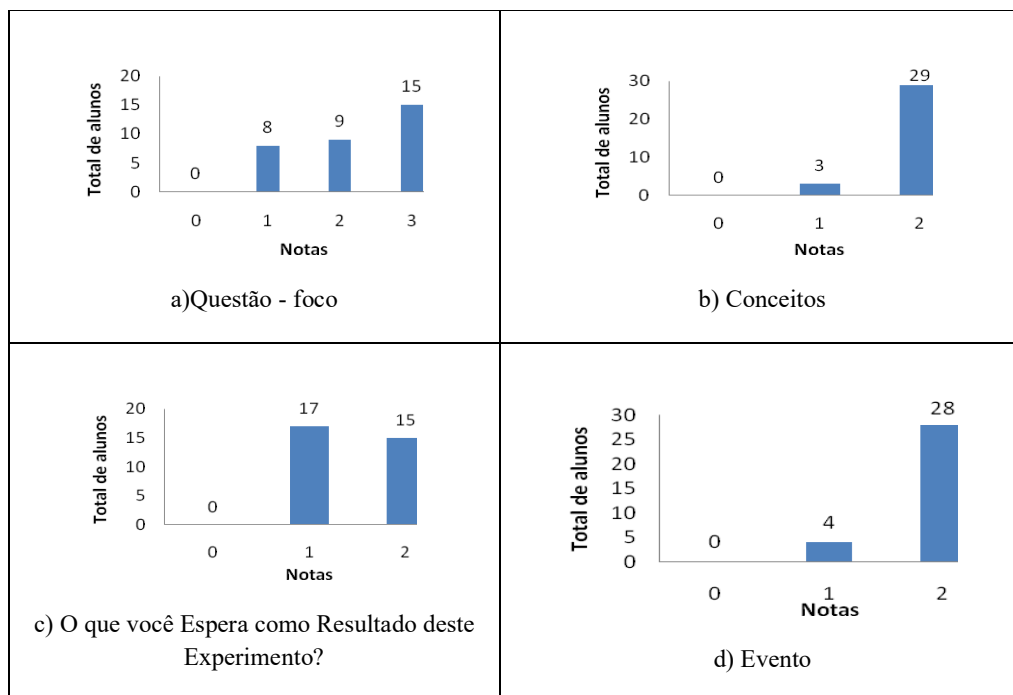


Figura 03: Resultados do domínio conceitual

No quesito *O resultado encontrado coincide com o que você esperava* tivemos um resultado que podemos classificar como intermediário, visto que 25 estudantes preencheram esse quesito como uma resposta direta, deixando de apresentar uma justificativa. Os estudantes que tentaram apresentar uma justificativa, o fizeram de maneira a reproduzir o que disseram esperar antes, sem ser considerado como uma justificativa. Não foi encontrado nenhuma resposta negativa, ou seja, nenhum estudante disse não ter encontrado o resultado esperado anteriormente. Acredita-se que esse tipo de comportamento deve-se ao fato de os estudantes terem receio de obterem uma nota baixa por não terem encontrado o resultado que seria “correto”.

As *Conclusões & Justificativas* continuaram sendo “diretas”, ou seja, quando os estudantes respondiam a *Questão-foco*, escreviam de forma sucinta o resultado que encontravam, quase nunca justificando o resultado encontrado e não gerando, assim, uma *Nova Questão-foco* e, por conseguinte, não atingindo a pontuação máxima nesse quesito. Muitos estudantes tiveram uma pontuação reduzida por não apresentarem as *Transformações* e os *Registros/Dados*, não fazendo um preenchimento completo do *Domínio Metodológico* do Diagrama V.

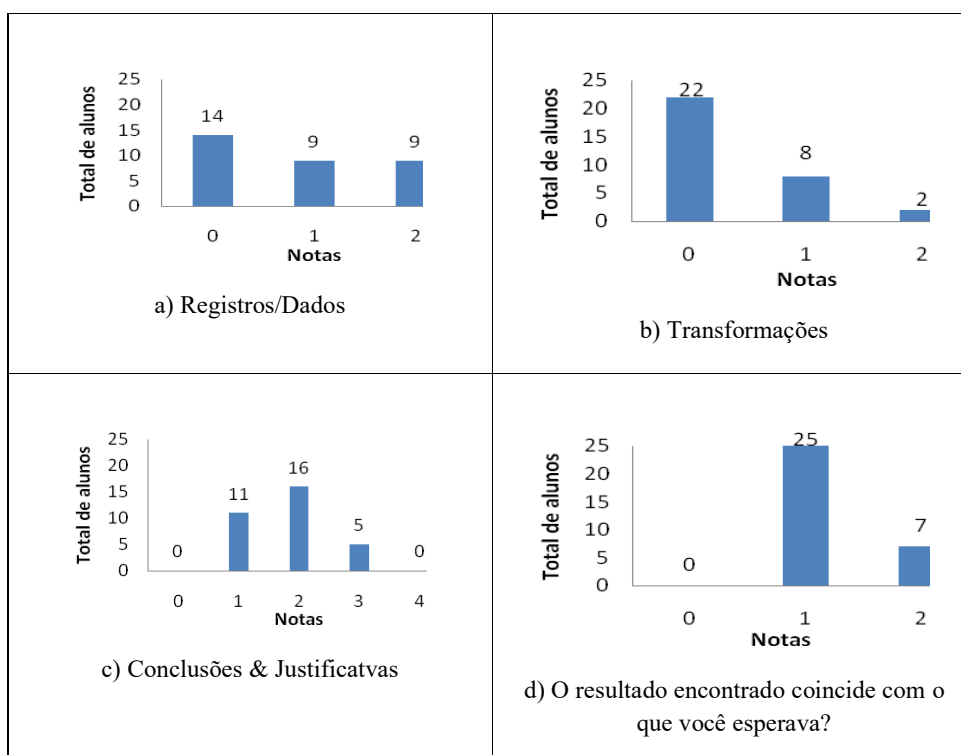


Figura 04: Resultados para o Domínio Metodológico.

Mesmo com nenhum estudante atingindo a pontuação máxima nas *Conclusões & Justificativas*, os resultados foram considerados bons, visto o rigor utilizado para avaliar os Diagramas Vs produzidos, considerando, ainda, que a pontuação dependia dos registros feitos nas *Transformações*, e, como podemos observar na figura 04, pouquíssimos estudantes conseguiram cumprir esse quesito com êxito.

5. Considerações Finais

Este trabalho defendeu a utilização do Diagrama V em atividades experimentais de Magnetismo em Sala de aula de Ensino Médio em busca de indícios de Aprendizagem Significativa em uma turma da 3ª série de uma escola estadual pública da cidade de Serra, região Metropolitana da Grande Vitória, no estado do Espírito Santo.

Foi realizada uma atividade experimental sobre Magnetismo envolvendo três experimentos: A construção de uma bússola, de um Eletroímã e a visualização das linhas de Indução Magnética. Ao todo, foram necessárias três aulas de 55 minutos para o início e término das atividades. Toda a atividade foi realizada em sala de aula com os estudantes providenciando todo o material necessário para a realização dos experimentos.

O preenchimento do Domínio Conceitual do Diagrama V permitiu o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes e, a partir dele, uma negociação de significados, visto que os

estudantes a todo momento argumentavam com professor sobre os itens pertencentes à este lado do *Pensar* da atividade. Os estudantes, ao preencherem os *Conceitos*, ao responderem à Questão-foco antes da realização do experimento demonstravam os subsunçores do conteúdo trabalhado. Ao verificar se o *Resultado encontrado coincide com o que você esperava* ele tinha a possibilidade de renegociar significados, retomando, caso fosse necessário, suas respostas e alterando-as. A maioria dos estudantes deixaram de fazer essa renegociação, provavelmente, com medo de ter sua nota reduzida.

A elaboração do Diagrama V aconteceu em três momentos distintos, antes, durante e após a realização da atividade, o que permitiu aos estudantes presenciarem a construção do conhecimento, um dos fatores necessários para a Aprendizagem Significativa, aprender que tudo isso é construção humana, é invenção do homem.

Por não existir tempo suficiente, não foi possível solicitar para que os estudantes explicassem a construção do seu Diagrama V, o que poderia permitir uma explicação sobre o que foi preenchido em cada item e o motivo do não preenchimento de alguns itens, como aconteceu com os Registros e as Transformações. Essa explicação iria também permitir uma nova negociação de significados e possibilitar aos estudantes uma reconstrução do seu Diagrama V retomando alguns possíveis itens do Diagrama V.

O Diagrama V foi útil também como instrumento de coleta de dados, pois possibilitou uma organização na realização da atividade mostrando aos estudantes o lugar de cada etapa da atividade experimental fazendo com que fosse anotado os Conceitos, Leis, Evento, Registros, Transformações e Conclusões nos seus respectivos lugares não deixando assim os estudantes desorientados durante o decorrer da atividade.

Finalizando, o Diagrama V foi eficaz como instrumento de Coleta de Dados, Orientação e Avaliação em atividades experimentais de Física em Sala de Aula, mostrando ser útil como instrumento norteador dessas atividades dando um maior significado para os estudantes.

Agradecimentos

Trabalho parcialmente financiado pela CAPES, CNPq, FACITEC e FAPES.

Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. The City University of New York, E.U.A, 2003.

BATISTELLA, C.A.R. **Atividades de Ótica Exploradas no Ensino Médio através de Reflexões Epistemológicas com o Emprego do V de Gowin**. Dissertação (mestrado em Ensino de Física – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física- Instituto de Física- UFRGS), Porto Alegre, 2007.

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física 19(3), 291–313. 2002.

FERRACIOLI, L. O V epistemológico como Instrumento Metodológico para o processo de Investigação. 2005, **Revista Didática Sistêmica**, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

FERRACIOLI, L. **O Diagrama V no Ensino Experimental**. 2014, Publicação Interna do ModeLab. Departamento de Física, Universidade Federal do Espírito Santo.

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

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

MACIEL JUNIOR, P.O. **O “V” de Gowin no Laboratório Estruturado de Física: Um Estudo Exploratório em um Disciplina de Física Experimental da Graduação em Física**. Dissertação (mestrado em Física-Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Espírito Santo), Vitória, 2010.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2011.

NOVAK, J.D. and GOWIN, D. B. **Learning How To Learn**. New York: Cambridge University Press. 1994.

PRADO, R. T.; FERRACIOLI, L. Utilização do Diagrama V em Experimentos de Física em Sala de Aula de Ensino Médio. In: 5º ENCONTRO NACIONAL DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 2014, Belém. **Anais 5º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa**, Belém PA. ENAS, 2014.

PRADO, R. T.; FERRACIOLI, L. Uma Atividade Experimental Sobre Circuitos Resistivos com o Diagrama V como Recurso de Orientação e Avaliação, 2015, Uberlândia, **Anais XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Uberlândia- MG. Snef, 2015.

PRADO, Ramon Teodoro do. **A Utilização do Diagrama V em Atividades Experimentais de Física em Sala de Aula de Ensino Médio**. 2015. Dissertação de Mestrado – Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

RIBEIRO, M. **Só 11 % das Escolas Brasileiras têm Laboratórios de Ciências**: O Globo Educação. Disponível em:<<http://oglobo.globo.com/educacao/so-11-das-escolas-brasileiras-tem-laboratorio-de-ciencias-10804574#ixzz2l0LZgz4m>>. Acesso em 04/12/2013.