

O USO DO VÊ DE GOWIN NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES PARA O TRABALHO COM CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS

THE USE OF GOWIN'S V IN THE TRAINING OF TEACHERS IN ORDER TO WORK WITH SCIENCE IN THE EARLY GRADES OF THE BASIC EDUCATION

Eliana Guidetti do Nascimento¹
Irinéa de Lourdes Batista²

1UUEL/ Mestrado Ensino de Ciências/eliana.nascimento@unifil.br

2UUEL/Departamento de Física/irinea@uel.br

Resumo

O ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental é de suma importância. Porém, as pesquisas demonstram sérios erros conceituais nos conteúdos científicos, envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem dessas séries. Nossa pesquisa apresenta a investigação de uma proposta para a formação de professores das séries iniciais para o trabalho com a disciplina de ciências, usando como exemplar o conteúdo de Astronomia. Ela foi realizada com alunos concluintes do curso de Pedagogia, de um Centro Universitário, Londrina –PR. O trabalho tem como eixos norteadores, as atividades experimentais e a estruturação (execução, registro e análise) dessas atividades por meio do Vê epistemológico de Gowin. Nossos resultados demonstram a pertinência e adequação dos eixos pesquisados para os saberes docentes a serem aplicados nas primeiras séries.

Palavras chave: séries iniciais; Astronomia; Vê de Gowin.

Abstract

Science Education in the early grades of Basic Education is extremely important. However, researches have shown serious conceptual mistakes in specific contents involved in the teaching-learning process in such grades. Our study presents an investigation of a proposal for the training of teachers of early grades in order to work with science using, for instance, contents of Astronomy. This study was carried out with senior students of Pedagogy from a university center in Londrina-PR, Brazil. The study presents, as guiding principles, practical activities as well as the framework (execution, recording, and assessment) of such activities through Gowin's Epistemological V. Our results have shown a relevance and adequacy of the principle examined for the teaching knowledge that is to be applied in the early grades of Basic Education.

Keywords: early grades; astronomy; Gowin's V.

Introdução

Diariamente são apresentados, pelas mídias, dados que apontam para graves falhas no processo de aprendizagem de nossas crianças e jovens. No caso específico da disciplina de Ciências, o nível de analfabetismo científico apresentado pelos alunos é alarmante. Essas dificuldades, a nosso ver, deveriam começar a ser sanadas desde as primeiras séries do Ensino

Fundamental. Para isso é preciso que os professores das séries iniciais tenham uma base sólida dos conceitos científicos, em sua formação inicial. Como as condições que ora se apresentam, não estão atingindo tais objetivos, é preciso reformular a forma como esses futuros professores são preparados para posteriormente, desenvolverem um bom trabalho com os conteúdos científicos junto a seus alunos.

Um ponto que merece destaque, neste universo, é a importância da utilização de atividades empíricas, uma vez que segundo Piaget e Garcia (1987), as crianças da faixa etária atendida pelas séries iniciais do Ensino Fundamental, encontram-se na fase em que apresentam ainda a necessidade de manusear objetos para construir conceitos mais abstratos. No caso da disciplina de Ciências, essa necessidade poderia ser parcialmente sanada por meio da experimentação. Porém, na grande maioria dos cursos de formação de professores para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental, o futuro professor não dispõe de uma disciplina que fundamente seu trabalho com esse tipo de atividade. A disciplina que responde pelo trabalho com os conteúdos científicos, não é, em muitos casos, ministrada por professores com formação científica e não apresenta parte de sua carga horária voltada para as atividades empíricas.

Apesar das condições apresentadas se mostrarem ainda bastante desfavoráveis, acreditamos que o sucesso do processo de alfabetização científica é possível, mas só será concretizado a partir da alteração de, pelo menos, alguns dos elementos que constituem esse processo. O aluno deve ser visto como o ponto mais importante deste e, a construção de significados realizada por ele, como eminentemente individual e idiossincrática. O que se espera construir com esse aluno é uma *aprendizagem significativa*, teoria cognitivista proposta por Ausubel (1982), que se assenta no paradigma epistemológico da construção pessoal do conhecimento. É preciso, diante disso que a avaliação, parte fundamental desse processo também se processe com o uso de novos instrumentos, dentre os quais destacaremos o Vê heurístico de Gowin, que quando utilizada de forma adequada, permite ao professor analisar a estrutura cognitiva de cada aluno e ao próprio aluno tomar decisões acerca das estratégias para a sua aprendizagem.

Neste trabalho elegemos, como conteúdo para a utilização do Vê de Gowin, a Astronomia. Os conceitos de Astronomia trabalhados no ensino fundamental encontram-se nos livros didáticos e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1996). Porém, segundo Lattari e Trevisan (1999) o professor não se encontra preparado para este trabalho, pois não foi estimulado a pensar e a construir conceitos-chaves, em seu curso de formação, para o trabalho com Astronomia, no ensino fundamental.

Diante disso, propomos uma estratégia didático-metodológica para a formação de professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental, aplicada à disciplina de Ciências, pautada no uso de experimentos (atividades práticas/atividades experimentais), usando o Vê Epistemológico de Gowin como instrumento de estruturação, orientação e registro nessas atividades experimentais, envolvendo o conteúdo de Astronomia.

A pesquisa foi realizada com alunos do terceiro ano do curso de Pedagogia – habilitação para Séries Iniciais e Educação Infantil, de um Centro Universitário na cidade de Londrina-PR, na disciplina de Conteúdo e Metodologia de Ciências.

1- O Vê (heurístico) Epistemológico de Gowin.

Esse instrumento foi inicialmente criado por Gowin para a análise da estrutura do processo de produção do conhecimento, ou seja, para analisar detalhadamente documentos, sob a forma de artigos de pesquisa, livros, ensaios.

Para Gowin (1981 p.23)

O processo de pesquisa pode ser visto como uma estrutura de significados. Os elementos dessa estrutura são eventos, fatos e conceitos. O que a pesquisa faz através de suas ações

é estabelecer conexões específicas entre um dado evento, os registros feitos deste evento, os julgamentos factuais derivados desses registros, os conceitos que põem em evidência regularidades nos eventos e os sistemas conceituais utilizados para interpretar esses julgamentos a fim de se chegar à explanação do evento. Criar essa estrutura de significados numa certa investigação é ter feito uma pesquisa coerente.

Podemos observar que, para Gowin o processo de pesquisa tem a ver com a conexão entre eventos, fatos e conceitos. Desta forma as atividades experimentais, ainda que bastante simples, garantem que o indivíduo reflita sobre processo de “produção da ciência”, relacionando os resultados finais que são divulgados e que estão nos livros didáticos, com o trabalho dos cientistas para chegar a esses resultados.

Como a aprendizagem significativa apresenta uma estrutura bastante peculiar, Gowin, segundo Moreira e Buchweitz (1993) propôs um instrumento para a análise da estrutura do processo de produção de conhecimento. O Vê é elaborado usando, inicialmente, a construção de duas tabelas que posteriormente orientaram o relatório final na forma do Vê Epistemológico de Gowin, instrumento no formato de um Vê, ligando eventos, conhecimentos e fatos em cada um dos seus pontos.

O Vê epistemológico é uma alternativa de avaliação e em substituição ao relatório convencional é, segundo Moreira (1998), uma boa forma de obter informações sobre o que de fato foi aprendido pelos alunos. Trabalhos desenvolvidos por Jamett (1985), Novak e Gowin (1984) citados por Moreira e Buchweitz (1993) demonstram que o Vê usado em atividades experimentais ou mesmo trabalhos de campo pode servir como uma ferramenta de avaliação especialmente valiosa, uma vez que o professor pode facilmente visualizar, por meio do relatório, quais os conceitos que o aluno já dominava e, quais foram seus avanços. Moreira e Buchweitz (1993) afirmam ainda que o aluno também pode analisar seu progresso e suas dificuldades ao observar atentamente seu relatório na forma de Vê de Gowin.

Novak e Gowin (1984) apontam que os estudantes, apesar da natureza desafiadora da construção de Vês, reagem positivamente a essa tarefa, especialmente quando comparada com os tradicionais relatórios escritos.

A construção de Vês é uma maneira sintética de expor a compreensão que os alunos têm de um tópico ou de uma área de estudos e, além disso, ajuda-os a organizar suas próprias idéias e as informações adquiridas na atividade desenvolvida.

Levandowski e Moreira (1983) relatam que à medida que as experiências se sucedem, os alunos vão adquirindo familiaridade com a linguagem do “Vê” e a sua habilidade em usá-lo vai aumentando progressivamente.

O Vê também pode ser usado como instrumento de ensino e de aprendizagem, tudo depende do modo como está sendo utilizado, em que situação e com que finalidade.

Moreira e Buchweitz (1993) afirmam que, do ponto de vista didático, o Vê é um instrumento útil para destacar no ensino, aspectos epistemológicos, como por exemplo, os relativos à produção do conhecimento. Ainda segundo esses autores, o Vê de certa forma desmistifica a questão da produção do conhecimento por meio do método científico ao mostrar explicitamente as relações conceituais e metodológicas envolvidas nessa produção. O método científico é visto como uma receita infalível para descobrir um novo conhecimento. O Vê mostra que a metodologia usada é guiada por conceitos e teorias inventadas pelo homem. O aluno pode concluir então que o conhecimento é produzido pela mente humana.

Neste trabalho o Vê de Gowin foi usado tanto como instrumento de aprendizagem como de avaliação, tanto para que o professor avaliasse os avanços do grupo de alunos, quanto para que os próprios alunos avaliassem seus avanços.

2 - A formação de professores para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental e as Ciências da Natureza

Franco (1998) afirma que, no Brasil, mais de 50% dos adultos é incapaz de apresentar explicações corretas sobre a existência dos dias e das noites. Aponta ainda que em países como Estados Unidos e mesmo a França, apesar de possuírem um sistema educacional mais estável que o brasileiro, apresentam níveis próximos a esse.

Dentre as possíveis explicações para esse fracasso, Franco (1998) afirma que a possibilidade mais discutida e aceita é a de que os alunos já chegam à sala de aula com noções bem desenvolvidas sobre esses temas científicos. Essa noção, firmemente ancorada na vivência dos alunos, agiria então, como um elemento de resistência aos ensinamentos que se contraponham às suas concepções prévias.

Embora não tenhamos a intenção de discordar do autor, acreditamos que existem outros pontos importantes que merecem ser discutidos, dentre eles destaca-se a formação dos professores que irão trabalhar a disciplina de Ciências e, conseqüentemente, o conteúdo de Astronomia, nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. A maioria desses professores é graduada em Pedagogia ou Normal Superior, cursos que apesar de oferecerem uma visão geral das disciplinas ministradas nas séries iniciais do Ensino Fundamental, ainda não fornecem formação específica que garanta noções mínimas para o trabalho com a disciplina de Ciências e, mais ainda, com as atividades experimentais.

Em função disso, Moreira e Diniz (2002) fazem coro a outros autores afirmando que as atividades experimentais, em Ciências, parecem “receitas de bolo”. O aluno deve “misturar” corretamente os ingredientes da receita, para ao final observar o “resultado”. Esse método pouco contribui para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, funcionando como uma autêntica caixa preta. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais já apontam para a necessidade de atividades experimentais realizadas de forma a desenvolver criticidade nos alunos

[...] é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias [...]. (BRASIL, 1998 p. 122)

Assim, corroborando com Carrascosa et al. (2006) acreditamos que a atividade experimental é um dos aspectos chaves no processo de ensino e de aprendizagem de Ciências, desde que visões deformadas do uso do laboratório não estejam presentes.

Por isso, e concordando com Langhi e Nardi (2005), afirmamos que a presença da Astronomia na formação de professores não deveria simplesmente resumir-se em apenas conteúdos, mas é necessário que se inclua ainda orientações e estruturas didáticas organizadas e definidas em função das diferentes realidades e necessidades dos docentes. A utilização de instrumentos como o Vê de Gowin, por exemplo, pode tornar-se um bom instrumento, uma vez que, por tratar-se de um instrumento que respeite as individualidades do aluno, pode adequar-se a uma sala de aula.

3- A Proposta didático-metodológica

Nesta investigação usamos o conteúdo referente à Astronomia, tratado na maioria dos livros didáticos voltados para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental e que inclui a formação dos dias e das noites, a formação dos anos e das estações o ano, a fases da Lua e a formação dos eclipses do Sol e da Lua. Trabalhamos com o uso de atividades experimentais e com registros das atividades usando o Vê epistemológico de Gowin.

Iniciamos solicitando que os alunos escolhessem entre os assuntos citados o que tivessem mais interesse ou mais dúvidas para que iniciassem a construção da tabela inicial do Vê, preenchendo os espaços destinados á questão-foco e aos conhecimentos prévios. Desta forma,

em uma mesma sala havia grupos de alunos com questões-foco diferentes, de acordo com o que cada grupo estava disposto a pesquisar. Ainda de forma apenas teórica, idealizamos coletivamente a atividade prática que, ao final consistia em uma simulação do sistema Solar, no tocante aos movimentos observados entre Sol, Terra e Lua. Os alunos realizaram o registro de como deveria ser o experimento na tabela inicial do Vê destinada a explicação do experimento. É importante salientar que está etapa, no trabalho com o Vê de Gowin, ocorre antes da realização da atividade e se destina a mobilizar os conhecimentos dos alunos e fazer com que eles, proponham uma atividade que possa auxiliar na resolução da questão-foco.

Realizamos a simulação em pequenos grupos, de no máximo quatro alunos, utilizando como materiais: bolas de isopor de tamanhos diferentes para representar a Terra e a Lua e uma lâmpada presa a um suporte para representar o Sol. O eixo da Terra foi simulado usando um palito de churrasco. Esses materiais foram sugeridos pelos alunos coletivamente. Os grupos representaram usando os materiais disponíveis, seus modelos de funcionamento do Sistema Solar. Foram orientados a acender a lâmpada (Sol) e a colocar a Terra em posição, ao lado do Sol. Na bolinha de isopor representando a Terra, os grupos haviam sido orientados a desenhar, com a ajuda de um globo, o contorno de território brasileiro e de alguns outros países, para que pudessemos identificar as regiões do planeta.

A primeira atividade consistia em descobrir como a Terra deveria “girar” para formar os dias e as noites.

A segunda atividade consistia em descobrir como os movimentos da Terra formavam o ano e as estações do ano.

A terceira atividade incluía a bolinha menor de isopor que representava a Lua e, consistia em descobrir como se formam as fases da Lua.

A quarta e última atividade consistia em descobrir como se formam os eclipses Solar e Lunar.

Em cada grupo conduzimos as discussões de modo a criar um desequilíbrio nas idéias prévias apresentadas, registradas na tabela inicial do Vê, e fazer com que os grupos procurassem outras explicações. Durante a formação dos grupos tivemos o cuidado de reunir pessoas com questões-foco diferentes, de modo que em um mesmo grupo havia mais de um assunto sendo pesquisado, o que contribuiu para que em todos os grupos todos os assuntos fossem discutidos.

Durante o trabalho nos grupos, cada aluno foi realizando o seu registro na segunda tabela do Vê, na parte referente aos resultados. Posteriormente preencheram a parte da tabela referente à asserção de valores e conhecimentos. Os dados das duas tabelas foram, posteriormente, usados para construir o relatório final, na forma do Vê Epistemológico de Gowin. O trabalho de construção das tabelas e do Vê foi individual, embora os membros do grupo pudessem trocar informações.

4- Resultados e Discussões

Como já foram relatados anteriormente, os alunos puderam optar sobre quais dos assuntos apresentados gostariam de trabalhar e construir o Vê de Gowin. Assim, podemos ver na tabela abaixo, quais foram os assuntos escolhidos pelos alunos.

Tabela 1: Assunto escolhido pelos alunos, referentes ao tema Astronomia, para o trabalho com o Vê de Gowin

Assunto escolhido	Número de alunos
Formação do ano e estações do ano	44
Formação dos dias e das noites	26
Fases da Lua	5
Eclipses	7
TOTAL	82

É possível observar que a maioria apresenta dúvidas e interesse sobre assuntos relacionados à formação dos dias e das noites e a formação das estações do ano. Isso poderia ser justificado por serem esses os assuntos mais próximos à realidade dos alunos. As fases da Lua e os eclipses parecem ser fenômenos que despertam menos a curiosidade dos alunos. Porém, durante as aulas, parecia haver um grande interesse sobre a influência da Lua na vida das pessoas. Assuntos como influência no crescimento de cabelos, frutificação, partos, marés foram evocados pelos alunos, demonstrando conhecimentos de senso comum que, segundo os alunos, foram passados de geração a geração.

Ao analisarmos os conhecimentos prévios apresentados pelos alunos nos diversos assuntos escolhidos, observamos que apenas uma minoria apresentava conhecimentos prévios similares aos conhecimentos científicos, conforme podemos observar em seguida.

Nas tabelas a seguir apresentaremos os conhecimentos prévios apresentados pelos alunos, antes da aplicação da atividade empírica e os conhecimentos que os alunos apresentam após a aplicação da atividade experimental. Essas informações foram retiradas do material produzido pelos alunos, durante a elaboração do Vê de Gowin.

4.1- A formação dos dias e das noites

Vimos que dentre os 82 alunos que participaram da pesquisa, 26 escolheram como objeto de sua pesquisa a formação dos dias e das noites. Foi interessante observar que muitos deles acreditavam saber como se dava a formação dos dias e das noites e teriam escolhido esse assunto por ser mais “fácil”.

Conforme já relatado os grupos eram formados por pessoas com questões-foco diferentes, o que possibilitou que mesmo o aluno que não havia escolhido este tema como seu objeto de pesquisa, pudesse observar os resultados, uma vez que houve o cuidado para que em todos os grupos, houvesse alguém com essa questão-foco.

Na tabela abaixo, apresentamos as concepções obtidas a partir dos registros prévios (conhecimentos prévios) no Vê de Gowin dos alunos que optaram por discutir a formação dos dias e das noites.

TABELA 2: Conhecimentos prévios apresentados pelos alunos, sobre a formação dos dias e das noites, antes da aplicação da atividade empírica.

Conhecimento prévio	Número de alunos
O Sol faz parte deste processo	2
Durante o dia o Sol se expõe / durante a noite a Lua se expõe	1
Durante o dia o Sol se expõe/ a noite a Lua esconde o Sol	1
Durante o dia o Sol aparece (nasce/acende) / noite ele se esconde (se põe/apaga)	4
A Terra gira formando o dia e a noite	1
A Terra gira ao redor do eixo imaginário/ parte iluminada parte sem iluminar/vai mudando	4
Quando a pais está iluminado dia/ não iluminado noite sem explicar como se forma	2
O Sol gira em torno da Terra/ (quando termina a volta ele se esconde atrás da Lua/o Sol apaga)	4
A Terra gira ao redor da Lua formando os dias e as noites	1
A Terra gira ao redor do Sol / parte iluminada parte sem iluminar	6
Total de alunos	26

Podemos observar que o número de respostas apresentadas é bastante variável, assim como aparece um grande número de idéias para explicar o que o aluno pensa. Para descrever o fato do Sol não ser visível à noite, ocorre expressões variadas como, por exemplo, o Sol se

esconde atrás da Lua; o Sol se apaga. É possível observar que apenas 4 alunos, dentre os 26 que escolheram esse assunto, apresentavam concepções prévias próximas às concepções científicas.

Na tabela abaixo, encontram-se as concepções apresentadas pelos mesmos alunos após a aplicação da atividade empírica.

TABELA 03: Conhecimentos apresentados pelos alunos, sobre a formação dos dias e das noites, após a aplicação da atividade empírica.

Conhecimentos apresentados após a atividade.	Número de alunos
A Terra gira ao redor do Sol	5
A Terra gira ao redor de si mesma (translação) e ao redor do Sol / parte de frente para o Sol dia / parte de costas para o Sol (noite)	1
A Terra gira ao redor de si mesma e ao redor do Sol / frente para o Sol Dia e costa para o Sol noite	17
O movimento da Lua ao redor da Terra causa os dias e as noites	1
Não respondeu	1
Enquanto de um lado é dia, do outro é noite	1
Total	26

Podemos perceber que houve uma significativa alteração nos conhecimentos que os alunos apresentavam, com uma diminuição no número de opções para explicar a formação dos dias e das noites e com um número significativo de alunos, apresentando uma visão mais próxima daquela cientificamente aceita.

Outro ponto importante é que muitos alunos, embora não tenham se aproximado da visão cientificamente aceita tanto quanto o esperado, modificaram significativamente suas visões. Vale ressaltar o caso de uma aluna que afirmava em seus conhecimentos prévios que: “*O dia e a noite acontecem ao mesmo tempo em todo o mundo; [...] o Sol apaga quando é noite e acende é dia.*” Ainda na mesma etapa esta aluna, posteriormente escreve que : “*Se pensar no caso do Japão que é do outro lado do Brasil, então quando o Sol apaga aqui ele acende lá e vice-versa.*” Após a realização da atividade na parte do Vê destinada a asserção de conhecimentos ela escreve que : “*Ao fazer a experiência, percebi que o dia e a noite acontecem de forma diferente. Quando é dia em um lugar é noite em outro e o Sol nunca apaga, ele sempre está aceso. O que ocorre é que quando o Brasil está mais longe do Sol, então é noite, porque a luz do Sol não está batendo nele naquele momento [...] quer dizer pelo movimento da Terra em torno do Sol é que acontece os dias e as noites[...]*” (grifo nosso). É importante destacar que ao desenhar esse movimento, a aluna mostra um desenho compatível com a visão cientificamente aceita da formação dos dias e das noites, ou seja, a Terra em torno do Sol girando ao redor do seu próprio eixo.

4.2- A formação do ano e das estações do ano

Outro assunto muito escolhido pelos alunos foi a formação do ano e das estações do ano. Percebemos, ao analisar os Vês elaborados pelos alunos, que uma parcela significativa, ao anotar seus conhecimentos prévios, discute apenas a formação das estações do ano. Observamos na Tabela 04 os conhecimentos prévios apresentados pelos alunos, em relação à formação do ano e das estações do ano.

Tabela 04- Conhecimentos prévios apresentados pelos alunos, sobre a formação do ano e das estações do ano, antes da aplicação da atividade empírica.

Conhecimento prévio	Número de alunos
As estações do ano ocorrem porque o Sol se move ao redor da Terra, aproximando-se ou afastando-se (verão/inverno) da Terra	4
A Terra se aproxima do Sol (verão) ou se afasta do Sol (inverno)	27
Não sei explicar	3

Tem relação com a inclinação da Terra e com a distância entre a Terra e o Sol	3
Inclinação da Terra, fazendo com que receba diferentes intensidades luminosas	4
Pelo movimento da Terra ao redor do Sol	2
Quando a Terra gira ao redor de si mesma (rotação)	1
Total	44

Podemos observar que embora exista uma grande diversidade de opiniões entre os alunos, um número significativo dos alunos considera que as estações do ano são formadas em função da distância que se estabelece entre a Terra e o Sol. Quando questionados sobre o fato de existirem duas estações diferentes ao mesmo tempo, em diferentes regiões do planeta, usando como exemplo o Natal, os alunos demonstraram profunda surpresa com o fato, ao questionarmos se nunca haviam pensado sobre isso, foram unânimes ao responder que não. Um ponto muito interessante é que alguns alunos, ao serem confrontados com essa afirmação, disseram pensar que o Natal, em outros países, ocorria em outra época (julho, por exemplo), por isso as roupas de inverno. Ao executar a atividade empírica, os alunos puderam observar as diferentes intensidades luminosas, nas diferentes regiões, ao longo no movimento de translação da Terra. Este foi o ponto em que houve maior envolvimento os alunos, a grande maioria demonstrando grande surpresa com os resultados obtidos.

Ao final da atividade os alunos realizaram registros da asserção de conhecimentos feita durante a elaboração do Vê e ao analisarmos os Vês encontramos os registros de conhecimentos apresentados na tabela a seguir.

Tabela 05: Conhecimentos apresentados pelos alunos, sobre a formação do ano e das estações do ano, após a aplicação da atividade empírica.

Conhecimentos após a atividade.	Número de alunos
Já afirmava que a Terra gira em torno do Sol / não apresentou outros detalhes	1
Registro escrito correto / desenho incorreto	2
As estações se formam por que ocorre maior ou menor aquecimento das partes do planeta enquanto ele gira ao redor do Sol	1
As estações se formam por que as partes do planeta recebem mais ou menos Sol enquanto ele gira ao redor do Sol	5
As estações ocorrem por que quando a Terra gira ao redor do Sol (rotação) os diferentes hemisférios (norte e sul) recebem diferentes quantidades de raios de Sol por causa da inclinação da Terra	1
As estações ocorrem por que quando a Terra gira ao redor do Sol (translação) os diferentes hemisférios (norte e sul) recebem diferentes quantidades de raios de Sol por causa da inclinação da Terra	29
As estações ocorrem por que a Terra está mais próxima ou mais distante do Sol e está inclinada 23 graus para a direita em relação ao seu eixo imaginário	3
As estações se formam por causa da posição da Terra em relação ao Sol e não por causa da distância	1
As estações não se formam por que a Terra se aproxima ou se afasta do Sol	1
Total	44

Neste aspecto também foi possível observar muitos alunos que não alcançaram os conhecimentos que são considerados cientificamente corretos, porém apresentaram mudanças significativas nos seus conhecimentos prévios. Um aluno relata nos seus conhecimentos prévios que: *“quando a Terra está longe do Sol faz frio (inverno) e quando a Terra está próxima do Sol faz calor (verão), isso porque a Terra não gira ao redor do Sol em círculo e sim de maneira oval.”* Após a aplicação da atividade, a aluna registra como asserção de conhecimentos : *“A Terra não se distancia ou se aproxima do Sol ao ponto de interferir na temperatura do planeta. As estações do ano se formam devido a inclinação da Terra [...] a intensidade de calor se diferencia de uma região para outra, isto é, onde os raios Solares atingem com maior*

intensidade é verão e o lado em que não atingem é inverno.” Embora possamos ver algumas falhas nesta forma de elaboração de idéias, podemos perceber um avanço significativo em relação às idéias apresentadas previamente.

4.3 – A formação das fases da Lua

A formação das fases da Lua foi um assunto escolhido por poucos alunos, apenas 5 dentre os 82 elegeram este assunto como seu objeto de pesquisa. Conforme já relatado, embora o tema tenha sido eleito por poucos alunos, ele foi um dos mais discutidos em sala de aula, o grande interesse, porém, dizia respeito à influência da Lua nas atividades diárias e não na formação das fases da Lua.

Com relação às fases da Lua os alunos apresentavam antes da aplicação da atividade experimental as idéias prévias apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6: Conhecimentos prévios apresentados pelos alunos, sobre a formação das fases da lua, antes da aplicação da atividade experimental.

Conhecimentos prévios	Número de alunos
A cada 7 dias a Lua muda de fase/ não sei por que	4
A fase da Lua tem relação com os movimentos da Terra	1
Total de alunos	5

Foram muitas as surpresas ao realizarem esta atividade, primeiro muitos dos alunos acreditavam que a Lua era maior que o Sol e, conseqüentemente, maior que a Terra. Uma dificuldade encontrada foi a compreensão de que a Lua executa o movimento de rotação e translação praticamente ao mesmo tempo. A dificuldade motora de fazer os movimentos da “Lua” e ao mesmo tempo manter a “Terra” na posição ideal também foi grande,

Após a execução das atividades experimentais, os conhecimentos que foram mencionados pelos alunos para esse assunto constam da tabela abaixo.

Tabela 7: Conhecimentos apresentados pelos alunos, sobre a formação das fases da lua, após a aplicação da atividade empírica.

Conhecimentos	Número de alunos
A Lua gira ao redor Terra e ao redor de si mesma, durante esse processo a quantidade de luz que a Lua recebe do Sol é diferente, formando as fases da Lua. O tempo que a Lua leva para girar ao redor da Terra e de si mesma é de 7 dias.	1
A Lua gira ao redor Terra e ao redor de si mesma; durante esse processo, a posição da Lua em relação à Terra muda e a quantidade de luz que a Lua recebe do Sol é diferente, formando as fases da Lua.	4
Total de alunos	5

Podemos notar que houve uma aproximação significativa por parte dos alunos, em relação às idéias cientificamente aceitas. Mesmo apresentando erros conceituais, todos parecem ter se apropriado do conceito básico que envolve a formação das fases da Lua, que relaciona o movimento do Lua à quantidade de luz que o Sol incide sobre ela. Assim, alunos que em seus conhecimentos prévios relatavam que as fases da Lua se formam por causa dos movimentos da Terra, após a aplicação da atividade relatam que “ *as mudanças de fase da Lua se dá pelo movimento realizado pela Lua em volta dela mesma e da Terra, de acordo com a quantidade de luz do Sol que ela recebe.*” Embora seja fácil de perceber a falta de alguns elementos importantes nesta construção, também nos parece bastante evidente a aproximação com a teoria cientificamente aceita.

4.4 – Os eclipses Solar e Lunar

Curiosamente, mesmo tendo sido solicitado aos alunos que escolhessem apenas uma questão-foco, nenhum aluno escolheu apenas o tema formação dos eclipses como seu objeto de estudo. Os que optaram por trabalhar com este tema escolheram trabalhar também outros assuntos e quando fomos analisar os resultados, optamos por tabelar apenas os dados referentes a um assunto. Desta forma, os resultados obtidos por esses alunos podem não apresentar o mesmo nível dos demais, uma vez que eles não se ativeram a apenas um assunto.

As concepções prévias dos alunos, referentes à formação dos eclipses encontra-se na tabela abaixo.

Tabela 8: Conhecimentos prévios apresentados pelos alunos, sobre a formação dos eclipses solar e lunar, antes da aplicação da atividade experimental.

Conhecimentos prévios	Número de alunos
Não tenho noção alguma sobre como se formam os eclipses	6
Para que se formem os eclipses a Lua deve passar na frente do Sol	1
TOTAL	7

Após realização da atividade, todos os alunos apresentaram registros que, na forma escrita, apresentavam-se bastante próximo das idéias cientificamente aceitas, conforme podemos observar na tabela abaixo.

Tabela 9: Conhecimentos apresentados pelos alunos, sobre a formação dos eclipses solar e lunar, após a aplicação da atividade empírica.

Conhecimentos prévios	Número de alunos
Os eclipses ocorrem devido ao alinhamento Sol, Terra e Lua, sendo que a Lua pode fazer sombra na Terra (eclipse Solar) ou a Terra pode fazer sombra na Lua (eclipse Lunar)	7
TOTAL	7

Porém apenas uma das alunas foi capaz de desenhar corretamente o que estava afirmando, parecendo demonstrar que, para as demais, a compreensão foi apenas superficial. Os outros desenhos mostravam apenas o alinhamento Sol-Terra-Lua.

É importante salientar que durante a investigação procuramos indícios outros da validade desta abordagem. O ponto que mais chamou nossa atenção foi o envolvimento dos alunos na realização das atividades. Poderíamos supor que um material tão simples quanto uma fonte de luz e bolas de isopor, não mereceriam a atenção dos alunos. Porém foi exatamente a simplicidade do material e o efeito que a correta manipulação do mesmo provoca, dando indícios de como ocorrem os fenômenos estudados, que causou profundo envolvimento dos alunos.

Durante as aulas em que ocorreram a aplicação das atividades que são parte desta investigação, a maioria dos alunos participou intensamente das atividades, demonstrando grande interesse em solucionar as questões propostas, parecendo apontar que, o fato da questão foco ser proposta pelo próprio aluno, em função das suas dúvidas, aumenta o envolvimento do mesmo com a atividade. O Vê de Gowin permite ainda que o aluno compare suas concepções prévias aos conhecimentos construídos durante a atividade. Muitos alunos foram capazes de fazer esta interação, apontando para as mudanças ocorridas nos seus conceitos sobre os fenômenos, indicando que foram capazes de observar seu próprio processo de construção de conhecimento.

As atividades experimentais conhecidas como “mão na massa”, ou seja aquelas atividades em que o aluno pode manipular livremente os materiais, também foi um fator que auxiliou o interesse dos alunos. Por tratarem-se de futuros professores, o fato do material utilizado apresentar baixo custo, fácil manipulação e resultados facilmente observáveis a olho

nu, despertou profundo interesse. Muitos alunos relataram a intenção de utilizarem-se desta abordagem para o trabalho com seus próprios alunos.

Acreditamos que, além dessas questões, as alterações encontradas nos conhecimentos dos alunos antes e após a aplicação da atividade empírica e do registro, por meio do Vê epistemológico de Gowin, apontam que este pode ser mais um instrumento para auxiliar a formação dos futuros professores, para o trabalho com a disciplina de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Considerações finais

Muitas vezes, as concepções trazidas para a sala de aulas pelos alunos podem diferir tanto das idéias a serem ensinadas que chegam a influir no processo de sua aprendizagem, ou mesmo a aumentarem à resistência a mudanças (DRIVER, 1989).

Assim, seja no tocante à Astronomia ou qualquer outro assunto que o futuro professor deverá tratar com seus alunos, é necessário que ele tenha tido uma sólida formação anterior, que tenha garantido que suas concepções a respeito dos conceitos que ele deverá trabalhar com os alunos, seja o mais próximo possível das concepções aceitas cientificamente. Na prática, contudo, sabemos que isso não tem acontecido. Conforme Langhi e Nardi (2005), muitos professores só vão rever os temas a serem trabalhados e aos quais tiveram acesso no ensino fundamental e médio, quando iniciarem sua carreira no magistério, tendo de confiar plenamente na reduzida e muitas vezes duvidosa quantidade de tópicos contidos nos livros didáticos. Os anos iniciais continuam assim fornecendo a base para a continuação desse processo e um 'ciclo' parece se repetir. Portanto, para se romper este ciclo, acreditamos que a inserção de conteúdos de Ciências deveria ocorrer na formação inicial professores, com o objetivo de uma mudança de postura dos mesmos em relação à Educação Científica.

O conteúdo por si mesmo não é suficiente para essa mudança, o que torna necessário a utilização de metodologias didático-pedagógicas inovadoras para que isso se concretize. Mostramos a investigação da utilização do Vê Epistemológico de Gowin para a formação de professores e julgamos procedente as informações obtidas por outros trabalhos, de que o Vê é capaz de auxiliar o desenvolvimento de uma visão crítica da ciência, na medida em que proporciona ao aluno condições para que acompanhe seu próprio processo de construção dos conhecimentos. No caso específico da formação de professores pedagogos, acreditamos que aqueles que durante seu processo de formação tiverem a oportunidade de utilizar-se deste instrumento de aprendizagem poderão desenvolver atividades melhor estruturadas e adequadas junto a seus alunos.

Referências

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

CARRASCOSA, J.; GIL PÉREZ, D. e VILCHES, A. Papel de la actividad experimental em la educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.23, n.2: p. 157-181, ago. 2006.

DRIVER, R. Students' conceptions and the learning of science. **International Journal of Science Education**, v.11, special issue, p.481-490, 1989.

FRANCO, C. As idéias dos alunos sobre temas científicos : vale a pena levá-las a sério? **Ciência & Ensino**, julho 1998.

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

LATTARI, C. J. B. e TREVISAN, R. H. Metodologia para o ensino de astronomia: uma abordagem construtivista. **Atas do II ENPEC**. Set., 1999.

LANGHI,R.; NARDI,R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 2, p. 75-92, 2005.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. da UnB, 1998.

MOREIRA, M.A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem**: Os mapas conceituais e o Vê epistemológico. Plátano Edições. Lisboa, 1993.

MOREIRA, M L ; DINIZ, R. E. S. . O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infra-estrutura e outros aspectos relevantes. In: Universidade Estadual Paulista - Pró-Reitoria de Graduação. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP, 2003, v. 1, p. 295-305.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Teoria y practica de la educación**. 1988

PIAGET, J. & GARCIA, R. **Psicogênese e História das Ciências**. Trad. Maria F. M. R. Jesuíno. Lisboa: Dom Quixote, 1987.