

SEQUÊNCIAS DE DIAGRAMAS V DE GOWIN NO PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO DE ATIVIDADES EDUCATIVAS EM CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Thiago Lopes Rocha¹, Ronés de Deus Paranhos²

¹ Pós-graduando em Biologia, área de concentração Biologia Celular e Molecular da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-Go (thiagorochabio20@gmail.com)

¹ Professor Mestre do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás. Caixa Postal 131, Goiânia – Brasil

Data de recebimento: 07/10/2011 - Data de aprovação: 14/11/2011

RESUMO

O texto aborda as características básicas e conceitos sobre o 'V' epistemológico de Gowin, também conhecido como diagramas V ou "V de Gowin", bem como uma reflexão da organização espaço temporal desse recurso heurístico e educacional em sequências ou redes de diagramas V dentro do contexto de investigação na área de ensino de Ciências e Biologia. Nessa visão, as sequências de diagramas V são demonstradas por meio de seu uso no planejamento e na avaliação de atividades educacionais em Biologia Celular, Histologia, Bioquímica e Biologia Molecular, abordando as características básicas inerentes ao processo de ensino e aprendizagem significativa em Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: V de Gowin, Estrutura do conhecimento, Ensino de Ciências e Biologia.

V OF GOWIN SEQUENCES OF DIAGRAMS IN THE PLANNING AND AVALUATION ACTIVITIES ON SCIENCE AND BIOLOGY

ABSTRACT

This text approaches the basic characteristics and concepts about the epistemologic Gowin's "V", also known as V diagrams or "Gowin's V", as well as a reflection of the organization of the space and time of this heuristic and educational resource in sequences or webs of diagrams V inside the context of investigation in the Science and Biology teaching area. In this view, the diagrams V sequences are demonstrated through its use in the planning and in the educational evaluation activities in Cell Biology, Histology, Biochemical and Molecular Biology, approaching the basic characteristics inherent in the meaningful teaching and learning of Science process.

KEYWORDS: V of Gowin, Knowledge Structure, Science and Biology Teaching.

INTRODUÇÃO

O V epistemológico de Gowin, também conhecido como diagramas V ou simplesmente 'V' de Gowin, foi proposto inicialmente por BOB GOWIN (1970) como instrumento para estudo do processo de produção do conhecimento, especialmente

para se desempacotar conhecimentos documentados, tais como artigos e livros (MOREIRA, 2006). Isso porque, o processo de investigação científica para GOWIN (1981) é compreendido como uma estruturação de significados e conceitos a partir de elementos básicos, por ele denominado de eventos, fatos e conceitos (FERRACIOLI, 2005).

Os diagramas V, em sua forma embrionária, foram apresentados na forma de cinco questões por Gowin (MOREIRA, 2006). Esses questionamentos permitem a delimitação das questões-foco (questão básica); conceitos-chaves; metodologias para se responder as questões-foco; resultados e conclusões que são apresentados por Gowin como asserções de conhecimento; e as asserções de valores que se referem à importância e significância do conhecimento gerado.

As cinco questões de Gowin têm sido utilizadas como recursos educacionais por professores e estudantes do ensino fundamental, médio e superior, especialmente na análise de textos e aulas práticas nos laboratórios didáticos. Além disso, as questões de Gowin não possuem uma seqüência linear de utilização, visto que a produção do conhecimento pode ser estruturada de diferentes maneiras (FERRACIOLI, 2002). Contudo, uma organização do saber científico de modo mais amplo e organizado por ser feita por meio dos diagramas V.

A produção do conhecimento para Gowin pode ser organizada por meio de diagramas 'V' (**Figura 1**), pois esse sistema permite a conexão entre eventos, fatos e conceitos (MOREIRA, 2006). Isso se faz importante na produção do conhecimento, pois permite a relação entre filosofias, teorias, princípios e conceitos que são a base teórica ou o “pensar” da pesquisa (o domínio conceitual – lado esquerdo do diagrama), com as metodologias da investigação, que se caracterizam como o “fazer” na pesquisa (o domínio metodológico – lado direito do diagrama).

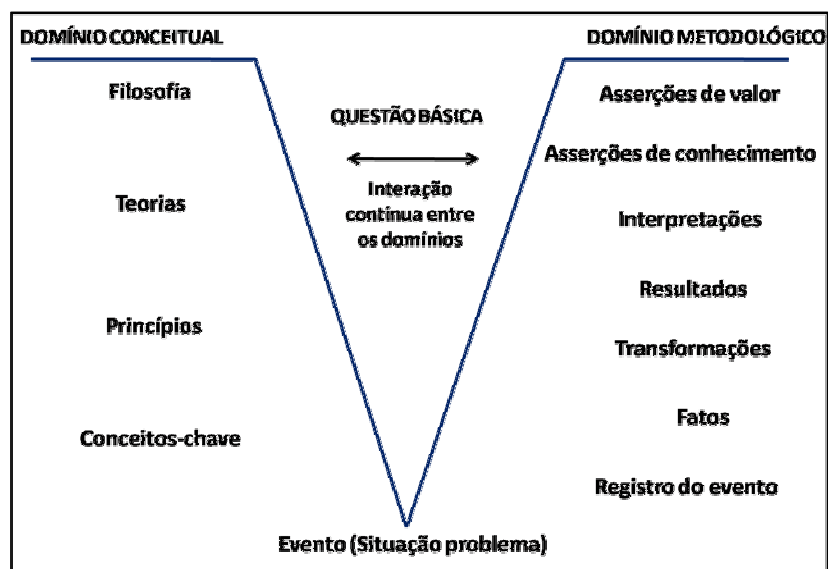


FIGURA 1: Esquema simplificado do “V” epistemológico de Gowin.

Fonte: FERRACIOLI (2005) modificado.

Na base do diagrama V encontra-se o evento ou situação problema a qual se pretende analisar. Esse evento pode ser desde uma situação experimental criada por um pesquisador, até mesmo a realização de uma atividade educativa por estudantes, por exemplo a produção de um filme educativo pelos aprendentes. A

partir do evento, a origem da produção do conhecimento, o investigador pode formular a questão básica. Essa questão deve ser instigadora / motivadora do processo de produção do conhecimento ou do despertar para a aprendizagem, sendo força motivadora para instigar os estudantes à aprendizagem significativa.

Para se responder a questão básica, o investigador deve registrar o evento por observação ou produção de dados qualitativos e/ou quantitativos. Em seguida, os dados obtidos são validados, gerando fatos, os quais são transformados em resultados por meio de tratamentos às informações organizadas. Essas transformações podem ser desde a organização dos dados em tabelas, gráficos e mapas conceituais, até análises estatísticas detalhadas, tais como a análise da variância ou o teste do Qui-quadrado.

As transformações dos dados permitem a observação e a interpretação dos resultados para se promover as asserções de conhecimento (o produto da pesquisa) e de valor (valores teóricos, práticos, estéticos, dentre outros, do conhecimento gerado. Desse modo, os diagramas V permitem organização, interpretações e discussões de todo o processo de produção do conhecimento científico por meio da íntima relação entre os domínios conceituais e metodológicos.

UTILIZAÇÃO DOS DIAGRAMAS V

Os diagramas V podem ser utilizados como proposto inicialmente, na análise da estrutura do processo de construção do conhecimento, ou ser aplicados no estudo e análise do currículo (MOREIRA, 2006), a qual permite uma dimensão conceitual e pedagógica dos diagramas. Outra possibilidade é o uso dos diagramas V no processo de avaliação, o qual permite reflexões e relações entre as partes constituintes do diagrama por professores e estudantes. Além disso, eles podem ser aplicados às aulas de laboratórios didáticos (JAMETT, 1985), no processo de investigação, por meio de seu uso na produção de projetos de pesquisa (SANTOS, 2005). Nesse último caso, os diagramas além de evitar confusões na elaboração de um projeto permitem ao estudante e ao orientador uma observação dos fundamentos teóricos e práticos da futura pesquisa, interligando problema ou evento às questões básicas. Desse modo, os diagramas foram e são utilizados em diferentes campos metodológicos e educacionais, não se restringindo a disciplinas específicas do currículo.

Apesar de sua utilização em diferentes áreas do conhecimento, a maioria dos trabalhos apresenta cada diagrama V isolado ou sem conexão com outras etapas da pesquisa. Reconhecendo essa problemática, o objetivo neste artigo é propor a utilização de seqüências de diagramas V para o planejamento de atividades educacionais, demonstrando a sua utilização nas áreas de Histologia, Biologia Celular e Bioquímica, bem como a utilização dessas seqüências na avaliação do professor de suas atividades planejadas. Assim, propomos que as seqüências de V de Gowin como instrumento de planejamento e avaliação das atividades do professor e dos estudantes, como uma das possibilidades de se alcançar o processo de ensino aprendizagem significativo e o desenvolvimento do professor reflexivo e pesquisador.

SEQUÊNCIAS DE DIAGRAMAS V

O desenvolvimento de um programa de pesquisa pode ser representado por meio de uma série de 'V's' seqüenciados no tempo, de modo que cada diagrama V represente um estudo que produza novos conhecimentos ou dados para o diagrama

seguinte. Ao contrário dos diagramas V isolados, as seqüências de diagramas V podem promover um contínuo processo de evolução e avaliação do procedimento investigativo sobre um determinado tema (FERRACIOLI, 2005). Assim, as seqüências de V foram utilizadas na organização de pesquisas individuais (FERRACIOLI 1986, 1994) ou em programas de pesquisa (MOREIRA, 1990). Contudo, faltam informações e pesquisas sobre como se dão as relações entre os diagramas V e como as seqüências de diagramas podem ser utilizadas no planejamento e na avaliação de atividades educacionais, em específico no ensino de Ciências e Biologia.

PROPOSTA DE INTER-RELAÇÃO: SEQUÊNCIAS OU REDES DE DIAGRAMAS V

A partir de um evento ou situação problema, podem-se alcançar asserções de conhecimento e de valores por meio do diagrama V, tal como descrito inicialmente por MOREIRA (2006) e FERRACIOLI (2005). Nesse sentido, propõe-se que o diagrama V produzido pelo professor para o planejamento de atividades educacionais ou aulas seja interligado com outros diagramas. Essa interligação pode se efetuar por meio da relação entre asserção de valor do primeiro 'V' com o evento do diagrama seguinte. Ou seja, as asserções de valores de um diagrama são fonte de desenvolvimento de situações problemas ou eventos de outros V, gerando uma seqüência de diagramas V ao longo do tempo (**Figura 2**).

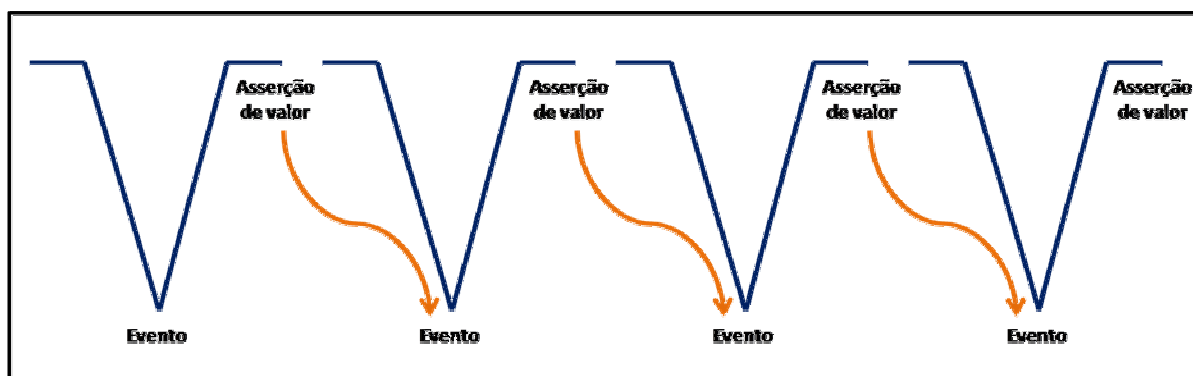


FIGURA 2: Representação esquemática da seqüência de diagramas V. As setas indicam que a(s) asserção(ões) de valor(es) de um diagrama V pode(m) proporcionar/gerar um próximo diagrama por meio de outros eventos.

Fonte: os autores.

A seqüência de diagramas V pode ser utilizada para planejamento de uma disciplina individual em nível de graduação ou pós-graduação, ou até mesmo no planejamento bimestral, semestral e anual dos professores de Ciências e Biologia. Cabe ressaltar, que as seqüências de V podem ser utilizadas para as outras disciplinas e programas educacionais, além da Ciência e Biologia.

Tal como as cinco questões de Gowin não necessitam ser utilizadas em uma única seqüência (GOWIN, 1981 *apud* FERRACIOLI, 2002) devido às características intrínsecas da produção do conhecimento, propomos que as seqüências de diagramas V podem ser utilizadas de modo não linear, tal como indicado na **figura 3**. Como podem ser observadas, as asserções de valores do diagrama V inicial podem gerar dois ou mais eventos. De maneira semelhante, o evento do diagrama V

inicial pode gerar 2 ou mais diagramas V. Assim, de modo mais desenvolvido e complexo, as seqüências de diagramas V podem gradativamente ser transformadas em “redes de diagramas V”. Contudo, mais análises futuras são necessárias para a compreensão e aplicação desses “mapas de diagramas V” no processo de planejamento educacional e científico, especialmente devido a sua complexidade estrutural e educacional.

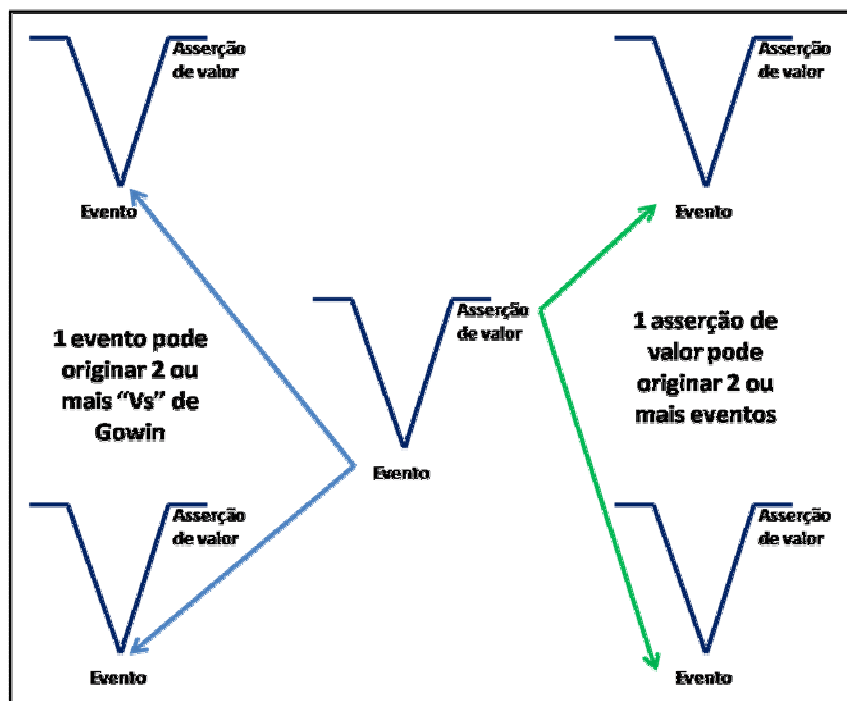


FIGURA 3: A seqüência de diagramas V não é linear. Dois ou mais diagramas V podem se originar a partir de um evento ou situação-problema (setas azuis), além de uma asserção de valor pode gerar novos eventos (setas verdes).

Fonte: os autores.

PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES EDUCACIONAIS EM CIÊNCIAS E BIOLOGIA POR MEIO DA SEQUÊNCIA DE DIAGRAMAS V

Mesmo que os diagramas V sejam amplamente divulgados e estudados, ainda se verifica que os mapas conceituais se encontram mais disseminados em comparação ao uso dos diagramas V (DAMASIO *et al.*, 2009). Além disso, muitos professores desconhecem tanto os referenciais teóricos dos diagramas V, quanto à maneira de sua utilização, principalmente devido à sua complexidade. Nesse sentido, para facilitar a compreensão das seqüências de diagramas V no planejamento de atividades educacionais em Ciências e Biologia, descreveremos abaixo exemplos de diagramas V em seqüências que abordam temas em Histologia, Biologia Celular e Bioquímica. Para tanto, construímos quatro diagramas V organizados de modo seqüencial e linear com objetivo de exemplificação.

DIAGRAMA V 1: ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA CELULAR

No âmbito da aprendizagem significativa, utilizamos na primeira atividade educacional em Ciências e Biologia os mapas conceituais como instrumento educacional útil para se conhecer as relações entre conceitos. Tal como descrito por MOREIRA (2006), os mapas conceituais podem ser entendidos como diagramas bidimensionais que procuram mostrar relações hierárquicas entre conceitos de uma disciplina e que derivam sua existência da própria estrutura conceitual da disciplina. Além disso, os mapas podem ser úteis no planejamento e avaliação escolar.

O professor deve planejar suas atividades educativas baseando-se nas características específicas e conhecimento prévio de seus estudantes. Assim, na primeira aula de Biologia Celular, o professor teve como objetivo principal conhecer os estudantes e seus conhecimentos sobre as células. Essa etapa inicial é importante, pois no processo de aprendizagem significativa, a nova informação interage com a estrutura de conhecimento específica (os conceitos subsunçores) existentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Cabe ao professor, identificar alguns desses subsunçores para se desenvolver o processo de ensino aprendizagem de modo significativo. O diagrama V para a aula de Biologia Celular pode ser observado na **figura 4**.

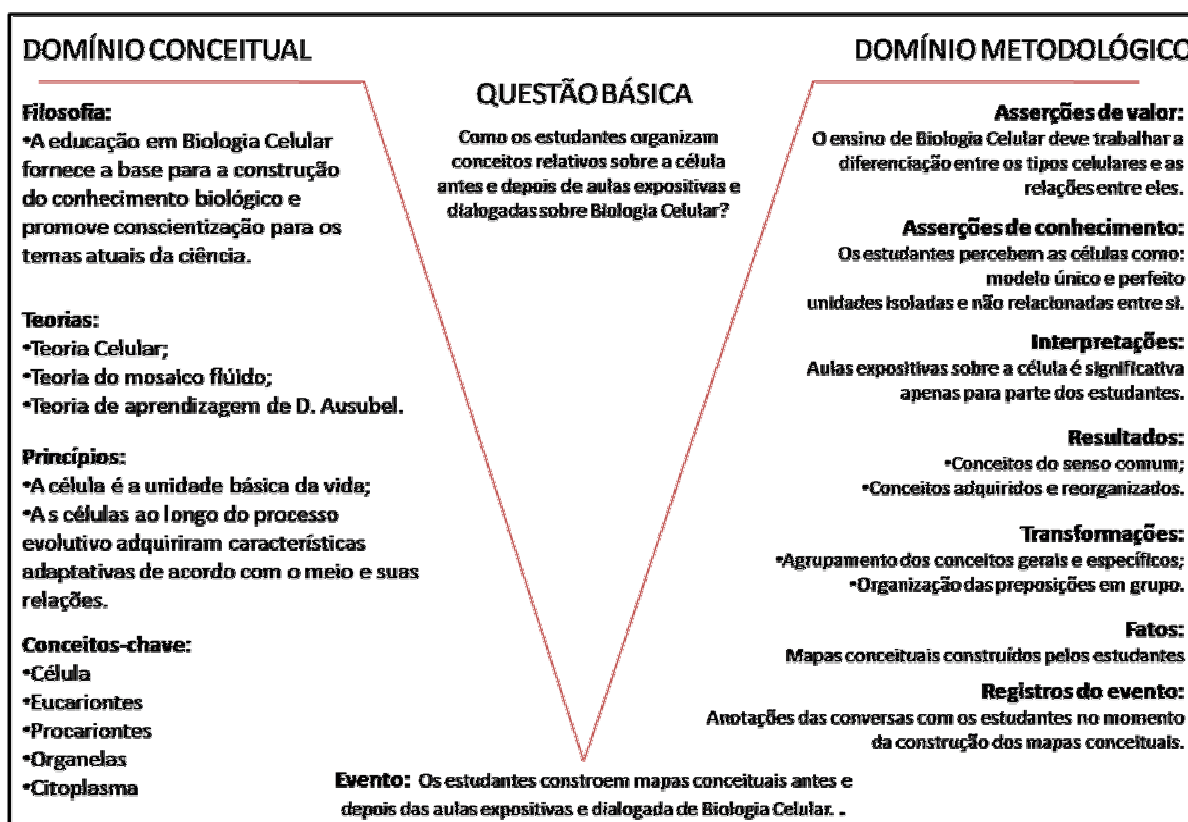


FIGURA 4: Diagrama V 1: o ensino aprendizagem de Biologia Celular por meio dos mapas conceituais. O professor poderá analisar os conceitos do senso comum, os conceitos adquiridos e os conceitos reorganizados dos estudantes sobre os temas em Biologia celular.

Fonte: os autores.

No diagrama V 1, pode-se observar que os estudantes possuem conceitos do senso comum e conceitos adquiridos e reorganizados sobre as células (resultados). Além disso, as interpretações indicam que aulas expositivas sobre a célula é significativa apenas para parte dos estudantes. Os mapas conceituais permitiram identificar que os estudantes percebem as células como um modelo único e “perfeito”, unidades isoladas e sem relações entre si (asserções de conhecimento do diagrama V 1). Um importante ponto no diagrama V 1 foi a asserção de valor que demonstra que o ensino de Biologia Celular deve abordar a diferenciação entre os tipos celulares e as relações entre os mesmos. Essa asserção de valor foi o fator direcionador da aula 2.

DIAGRAMA V 2: ENSINO E APRENDIZAGEM DE HISTOLOGIA

Após a aula de Biologia Celular, a aula de Histologia foi planejada a partir da asserção de valor do diagrama V 1, e aborda a diferenciação e associação celular para a formação de tecidos e órgãos, tal como se observa na **figura 5**.

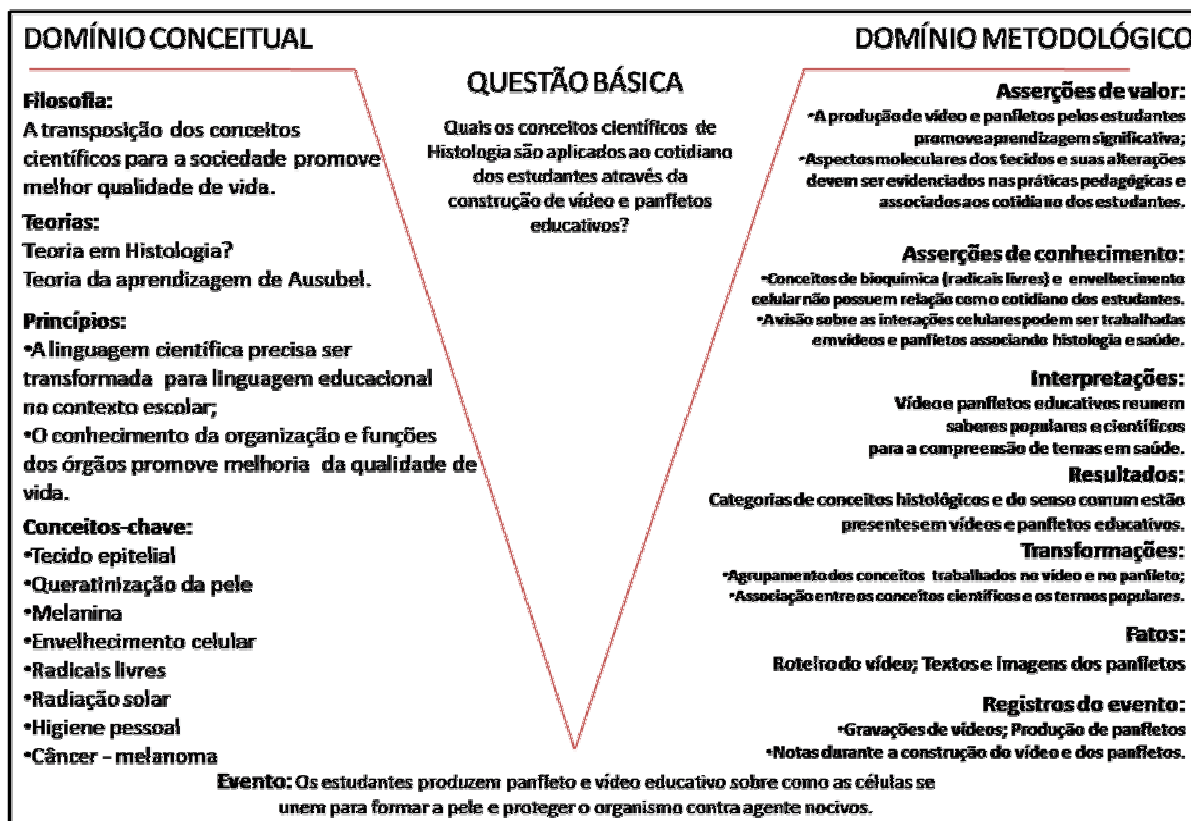


FIGURA 5: Diagrama V 2: atividade educativa de Histologia planejada por meio do V de Gowin. A aula foi intitulada “Unidos para nos proteger: a organização do maior órgão do corpo”. Essa atividade permitirá a construção de conhecimentos sobre a interação e diferenciação celular (conceitos indicados pela asserção de valor do diagrama V 1).

Fonte: os autores.

No domínio conceitual, encontramos dificuldades para delinear teorias sobre a Histologia. Assim, os diagramas V permitem a revelação de falhas e/ou deficiência

no processo de planejamento escolar, principalmente quanto aos conhecimentos do domínio conceitual.

O evento dessa aula foi a produção de panfletos e vídeos educativos sobre como as células se unem para formar o maior órgão do corpo (a pele) e proteger o organismo contra agentes nocivos. O registro, a transformação e a interpretação dos dados permitiram as asserções de conhecimento que demonstram a ausência de relação entre os conceitos de bioquímica e envelhecimento celular ao cotidiano dos estudantes. Além disso, a reflexão e a análise do professor de sua prática pedagógica permitem afirmar que é possível e significativa a utilização de panfletos e vídeos educativos no ensino de Histologia.

As asserções de valores do diagrama V 2 indicam que os aspectos moleculares dos tecidos e células, juntamente com suas alterações, devem ser evidenciados nas práticas pedagógicas, principalmente relacionando-os ao cotidiano dos estudantes. Esses conhecimentos foram os direcionadores do diagrama V 3.

DIAGRAMA V 3: ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOQUÍMICA

Como verificado no diagrama V 2, os aspectos da Bioquímica e Biologia Molecular ainda são desconhecidos pelos estudantes. Desse modo, a aula 3 foi planejada com o objetivo de se conhecer os conceitos que os estudantes possuem sobre a bioenergética celular (**Figura 6**).

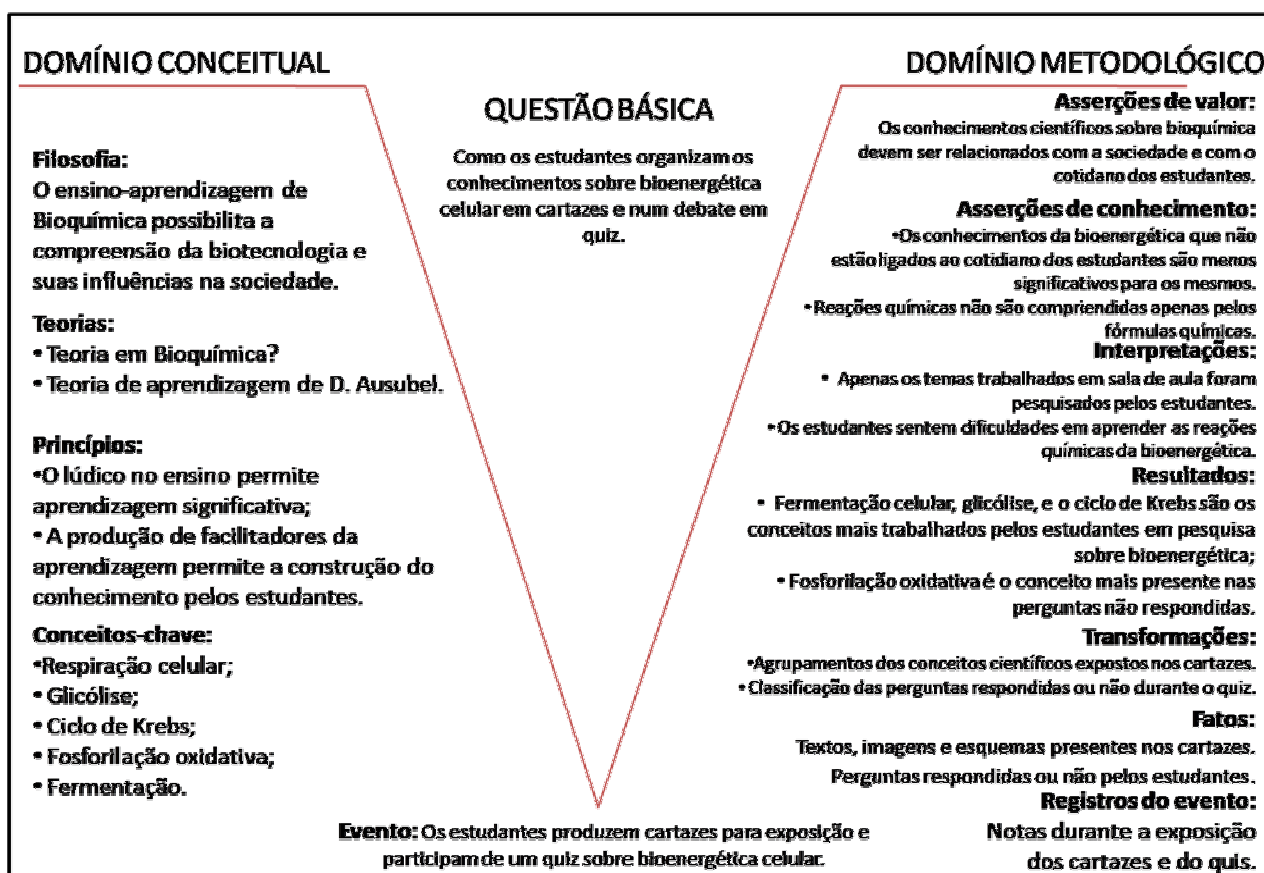


FIGURA 6: Diagrama V 3: atividade de discussão sobre a bioenergética celular. Observar que essa aula abordará os aspectos moleculares da célula, conceitos que os estudantes possuem dificuldades para aprendizagem (asserção de valor do V de Gowin 2).

Fonte: os autores.

Resumidamente, a atividade de produção de cartazes e “quiz” possibilitam as seguintes asserções de valores: os conhecimentos científicos sobre a Bioquímica devem ser relacionados com a sociedade e com o cotidiano dos estudantes, tal como trabalhada na aula 4.

DIAGRAMA V 3: ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOTECNOLOGIA

Com o objetivo de relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a aula 4 foi planejada a partir das asserções de valores do diagrama V 3. A aula sobre Biotecnologia teve como evento a produção de charges sobre temas em Biotecnologia pelos estudantes. Após a produção, as charges foram expostas em forma de painel para a comunidade escolar (**Figura 7**).

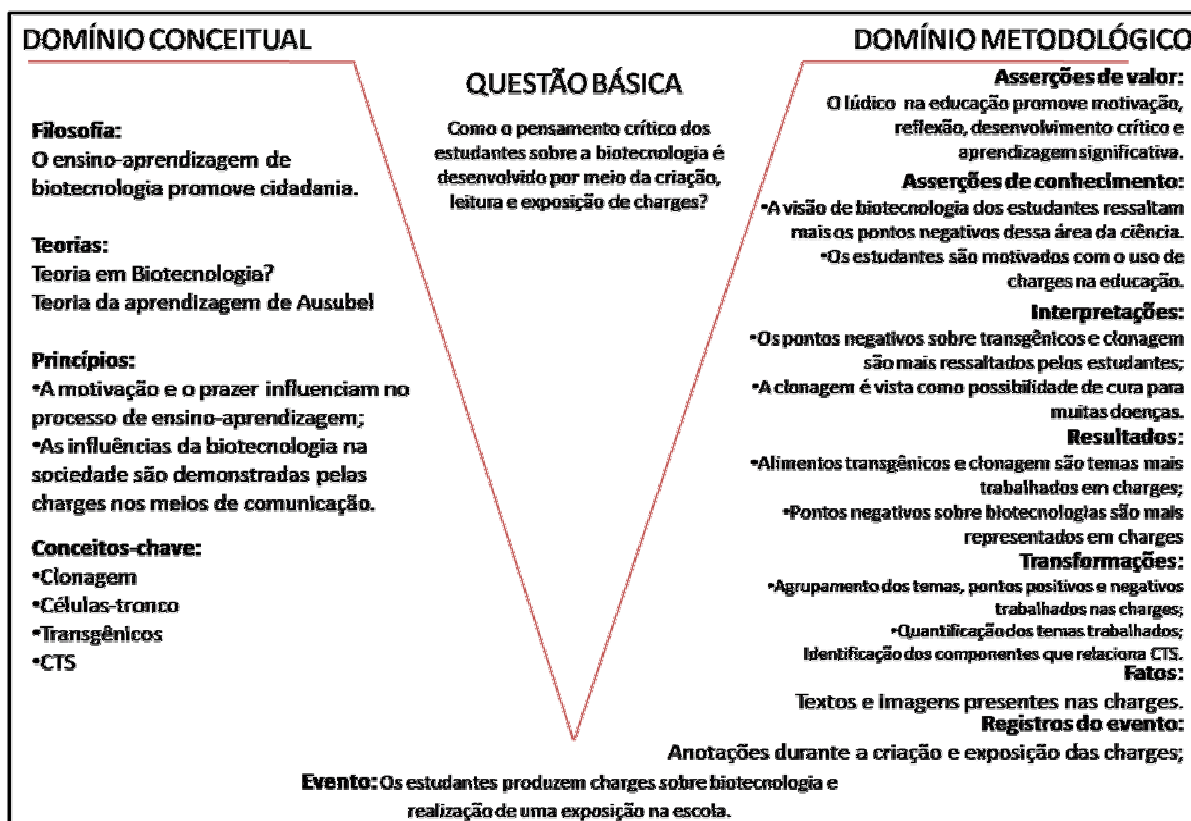


FIGURA 7: Diagrama V 3: Atividade de Biotecnologia planejada pelo V de Gowin. Esta aula pode ser intitulada “A Biotecnologia nas charges: Ciência e seus personagens gerando risos reflexões”. Essa atividade permitiu uma abordagem dos temas sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) por meio do lúdico. Assim, os conhecimentos científicos de Bioquímica e Biologia Molecular podem ser interligados com a sociedade e o cotidiano dos estudantes (asserção de valor do diagrama V 3).

Fonte: os autores.

A utilização de charges como recurso educacional permitiu asserção de valor, a qual indica que o lúdico na educação promove reflexão, desenvolvimento crítico e

aprendizagem significativa. Essa asserção de valor pode ser utilizada como elemento motivador de outros eventos e situações problemas, inclusive em aulas inter e multidisciplinares, ou projetos pedagógicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho aborda a utilização do 'V' epistemológico de Gowin ou simplesmente diagramas V como recurso metodológico e educacional no planejamento e avaliação do processo de ensino e aprendizagem em Ciências e Biologia. Ao invés da utilização dos diagramas V isolados, propõe-se que os diagramas V sejam interligados no tempo, de modo a propiciar sequências ou redes de diagramas. Essa interligação pode se dar principalmente pela relação das asserções de valores e os eventos dos diagramas.

O planejamento de atividades educacionais em Ciências e Biologia, especialmente nas áreas da Biologia Celular, Histologia, Bioquímica e Biologia Molecular, pode ser realizado por meio das sequência de diagramas V, de modo a alcançar uma aprendizagem significativa e uma autoavaliação do professor sobre suas práticas pedagógicas.

A presente experiência de planejamento educacional por meio da sequência de diagramas V possibilitou o pensar reflexivo e crítico sobre o currículo e os conteúdos ministrados em sala de aula, principalmente no que se refere aos domínios conceituais e nas asserções de conhecimento. Nesse sentido, o professor ao utilizar os diagramas V no planejamento e na auto-avaliação de sua prática pedagógica cria ambientes propícios à aprendizagem significativa para si e para seus educandos.

BIBLIOGRAFIA

DAMASIO, F.; PACHECO, S.M.V. E MARTINS, J. Desenvolvimento de uma plataforma virtual para construção e avaliação de diagramas V. Em: Universidade Federal Tecnológica do Paraná (Org.), **Anais, I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, p. 1339-1348, 2009.

FERRACIOLI, L. *Concepções Espontâneas em Termodinâmica: Um Estudo em um Curso Universitário, Utilizando Entrevistas Clínicas*. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Física do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Dissertação (Mestrado em Ensino de física)**, 1986.

FERRACIOLI, L. *Commonsense Reasoning About Process: A Study of Ideas About Reversibility*. **Dissertação (Doctor of Philosophy)**. Institute of Education, University of London, 1994.

FERRACIOLI, L. O 'V' epistemológico como instrumento metodológico para o processo de investigação. **Cardernos do Model@b**, nº 12, Maio, 2002.

FERRACIOLI, L. O V Epistemológico como Instrumento Metodológico para o Processo de Investigação. **Revista Didática Sistêmica**, v.1, n.1, p. 106-25, 2005.

GOWIN, D.B. The Structure of Knowledge. **Educational Theory**, Urbana, v. 20, n. 4, p. 319-28, 1970.

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

JAMETT C.H.D. Laboratório de Física: uma análise do currículo e da aprendizagem. **Dissertação de Mestrado**, Programa de Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1985.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em Ensino: O Vê Epistemológico de Gowin**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1990.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e suas implementações em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

SANTOS, J. R. O uso do diagrama epistemológico “Vê de Gowin” no processo de investigação em Geografia. **Revista Abrapec**, v. 5, p. 52-60, 2005.