

PLANEJAMENTO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: V EPISTEMOLÓGICO COMO RECURSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

PLANNING IN SCIENCE AND MATHEMATICS TEACHING: EPISTEMOLOGICAL V AS A TEACHING AND LEARNING RESOURCE

Laurete Zanol Sauer¹, Camila De Cesaro², Claudiane Fossatti Ferri³, Débora de Oliveira⁴, Jessica Dalcin Andrioli⁵, Juliana Bortolini⁶, Marcelo Guindani⁷, Marcos Grizzon⁸, Tania Dall'Oglio Tasca⁹, Tatiane Eitelven¹⁰

Recebido: junho/2020 Aprovado: dezembro/2023

Resumo: Este artigo apresenta o relato de uma experiência realizada concomitantemente ao desenvolvimento da disciplina de Planejamento em Ensino de Ciências e Matemática, do componente curricular do Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Caxias do Sul, por nove professores-mestrandos, com a participação da professora da referida disciplina. Com base em estudo realizado sobre planejamento em ensino, foram produzidos três planejamentos, em grupos interdisciplinares, em três etapas, culminando com a utilização do V epistemológico de Gowin. O objetivo foi verificar o potencial deste instrumento na elaboração de planejamento educacional, com base na produção de dados junto aos professores-mestrandos, também autores deste artigo. Os resultados apontaram benefícios e a eficácia do instrumento analisado, em relação ao objetivo do presente estudo.

Palavras-chave: planejamento, V epistemológico de Gowin, situações interdisciplinares de aprendizagem.

1  <https://orcid.org/0000-0002-8793-5559> Doutora em Informática em Educação Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora na Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, RS, Brasil. Endereço: Rua Tarquínio Zambelli, 164, bairro Lourdes, 95054-410, Caxias do Sul, RS, Brasil. E-mail: lzsauer@ucs.br

2  <https://orcid.org/0000-0001-7672-4222> Licenciada em Física Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS). Professora no Colégio Sagrado Coração de Jesus, Bento Gonçalves, RS, Brasil. Endereço: Rua Ulysses Roman Ross, 635, bairro Universitário, 95705-260, Bento Gonçalves, RS, Brasil. E-mail: ccesaro@ucs.br

3  <https://orcid.org/0000-0002-7137-3619> Licenciada em Matemática Universidade de Passo Fundo (UPF). Professora na Escola Estadual de Ensino Fundamental André Carbonera e no Instituto Estadual Tiradentes, Nova Prata, RS, Brasil. Endereço: Travessa Ângelo Lorencet, 21/305, centro, 95320-000, Nova Prata, RS, Brasil. E-mail: fossatticlaudiane@gmail.com

4  <https://orcid.org/0000-0001-8522-2902> Licenciada em Ciências Biológicas Universidade de Caxias do Sul (UCS). Endereço: Rua Pinheiro Machado, 2862, bairro São Pelegrino, 95020-172, Caxias do Sul, RS, Brasil. E-mail: dolivei9@ucs.br

5  <https://orcid.org/0000-0001-9089-3487> Engenheira de Materiais Universidade de Caxias do Sul (UCS). Endereço: Rua Antônio Adriano Guerra, nº 155/41 Centro, 95185-000, Carlos Barbosa, RS, Brasil. E-mail: jessicaandrioli@gmail.com

6  <https://orcid.org/0000-0002-0693-9284> Licenciada em Matemática, Universidade de Caxias do Sul (UCS). Professora na Escola Estadual de Ensino Fundamental Santo Antônio, Garibaldi. Endereço: Rua Principal, 180, Complemento: 6º distrito (interior), 95725-000, Garibaldi, RS, Brasil. E-mail: jbortolini@ucs.br

7  <https://orcid.org/0000-0003-2744-4261> Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade de Caxias do Sul. (UCS). Professor no Colégio Sagrado Coração de Jesus, Bento Gonçalves, RS, Brasil. Endereço: Rua José Martelli, 361, Apto 305, Maria Goretti, Bento Gonçalves, RS, Brasil. E-mail: mguindani@ucs.br

8  <https://orcid.org/0000-0002-3323-9339> Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas Universidade de Caxias do Sul (UCS). Professor na Escola Estadual de Ensino Médio Maranhão, São Marcos, RS, Brasil. Endereço: Rua Reno Chinelato, 444, bairro Francisco Doncato, 95190-000, São Marcos, RS, Brasil. E-mail: marcos_grizzon@hotmail.com

9  <https://orcid.org/0000-0002-4827-8728> Licenciada em Matemática Universidade de Caxias do Sul (UCS). Professora no Colégio Sagrado Coração de Jesus, Bento Gonçalves, RS, Brasil. Endereço: Travessa Santo Antônio, 68, Bairro Cidade Alta 95700-310, Bento Gonçalves, RS, Brasil. E-mail: tdasca@ucs.br

10  <https://orcid.org/0000-0002-1046-7603> Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade de Caxias do Sul (UCS). Assessora da Secretaria Municipal de Educação (SMED), São Valentim do Sul, RS, Brasil. Endereço: Comunidade Nossa Senhora Das Graças, interior, s/n, Distrito de Santa Bárbara, São Valentim do Sul, 99240-000, RS, Brasil. E-mail: teitelven@ucs.br

Abstract: This article presents the report of a research carried out concurrently with the development of the discipline of Planning in Science and Mathematics Teaching, of the curricular component of the Professional Master's Degree in Science and Mathematics Teaching, at the University of Caxias do Sul, by nine teacher-students, with the participation of the teacher of that discipline. Based on a study carried out on teaching planning, three plans were produced, by interdisciplinary groups, in three stages, culminating in the use of Gowin's epistemological V. The objective was to verify the potential of this instrument in the elaboration of educational planning, based on the production of data with the teacher-students, also authors of this article. The results pointed out benefits and the effectiveness of the analyzed instrument, in relation to the objective of the present study.

Keywords: planning, Gowin's epistemological V, interdisciplinary learning situations.

1. Introdução

Neste artigo destacamos a importância do Planejamento, do ponto de vista pedagógico e operacional, na medida em que tem implicações na forma como o estudante aprende. Não obstante, assim como refere Moretto (2017), é desconsiderado por muitos professores que alegam que tudo já está planejado nos livros-texto ou nos materiais por eles produzidos, ou mesmo, como produto de suas experiências profissionais. Por outro lado, sabemos que uma das competências do professor passa, entre outras, por saber planejar (MESQUITA, 2015). Para esta autora, o planejamento é considerado um processo determinante na operacionalização do currículo, uma vez que as decisões do professor, na organização dos processos de ensino e de aprendizagem, refletem-se no que acontece na sala de aula, mais exatamente na forma como ensinamos e na forma como os estudantes aprendem.

Com base em discussões em torno de diretrizes curriculares, além de outros documentos que regem a Educação Básica no país, compreendemos o planejamento, como um instrumento que subsidia a prática pedagógica do professor e que possibilita uma organização metodológica do conteúdo a ser desenvolvido em ambientes de ensino e de aprendizagem. Assim entendido, trata-se de uma necessidade para o desenvolvimento, com sucesso, de tais processos. (BRASIL, 2017; BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b; LIBÂNEO, 2013; MORETTO, 2017).

Com efeito, muito se discute sobre a relação entre ensino e aprendizagem, com questionamentos relacionados à qualidade de planos e execuções de ações. Melo (2004), ao abordar o planejamento no ensino de matemática, observa que, por vezes, professores costumam responsabilizar somente os estudantes pelas próprias dificuldades e defasagens de aprendizado, o que justifica mencionando algumas falas do tipo: “os estudantes são fracos” ou “os estudantes não sabem nada”. Entretanto, entendemos que cabe ao docente, analisar os conhecimentos prévios dos discentes, averiguando os pontos com maiores dificuldades, e utilizando os resultados para nortear o planejamento das situações de aprendizagem a serem trabalhadas e, assim, não se isentando de suas próprias responsabilidades como educadores.

Segundo Gandin (2012), o planejamento tem como funções esclarecer as ideias, favorecer a compreensão da realidade, organizar os processos de prática e estabelecer a coerência entre as ações, os processos e os resultados. Entretanto percebemos, por vezes, que muitos professores encontram dificuldades em planejar suas aulas, em alguns casos, por não terem suficiente formação teórico-metodológica, necessária para compreender a verdadeira

importância do planejamento e, assim, ignorando-o, na prática pedagógica. Concordamos com Oliveira, quando afirma que

[...] o ato de planejar exige aspectos básicos a serem considerados. Um primeiro aspecto é o conhecimento da realidade daquilo que se deseja planejar, quais as principais necessidades que precisam ser trabalhadas; para que o planejador as evidencie faz-se necessário fazer primeiro um trabalho de sondagem da realidade daquilo que ele pretende planejar, para assim, traçar finalidades, metas ou objetivos daquilo que está mais urgente de se trabalhar (OLIVEIRA, 2007, p. 21).

Uma medida que entendemos estar relacionada às recomendações desse autor, é buscar, assim como sugere Melo (2004), conhecer a realidade dos estudantes, com base em diagnóstico que favoreça o conhecimento de dificuldades previsíveis, mesmo sabendo que precisamos estar preparados, também, para enfrentar o imprevisível, o que toda a profissão requer. A partir daí, incluir, no planejamento, intervenções necessárias, a fim de favorecer a superação de limitações, por parte dos estudantes, bem como alcançar um bom desempenho no trabalho com os conteúdos e, conseqüentemente, atingir os objetivos esperados.

Segundo Gaigher, Souza e Wrobel

Embora a definição de planejamento e plano sejam consenso entre autores e investigadores educacionais, inclusive de que eles devam ser mutáveis e flexíveis, podendo ser individuais ou coletivos, o mesmo não ocorre, em geral, com as ideias do que neles deva constar e nem de como devam ser construídos (GAIGHER; SOUZA; WROBEL, 2017, p. 54).

Com efeito, para a elaboração do planejamento de uma disciplina ou curso, não há uma regra rígida, mas é importante que contemple, de forma coerente e sequencial, conforme sugere Spudeit (2014), informações sobre conteúdos a serem abordados, objetivos, organizados em objetivo geral e objetivos específicos, metodologia e instrumentos de avaliação coerentes com os resultados de aprendizagem esperados, dentre outras. Spudeit (2014, p. 2) sugere, como questionamento inicial: “O que eu quero que meu estudante aprenda?”, o que pode ser previsto para todas as aulas de um período (bimestre, trimestre, semestre ou ano) ou do desenvolvimento de uma situação de aprendizagem, podendo sofrer alterações durante o processo. De fato, um bom planejamento constitui-se em um grande desafio para os professores, enquanto responsáveis pela organização e proposição de atividades que contemplem, de maneira efetiva, a construção de conhecimentos do componente curricular a ser trabalhado, integrando-as a outros componentes e/ou áreas. Assim, é importante que os professores analisem e reconheçam as possibilidades de contribuições em atividades integradoras, com alto potencial de articulação com outra(s) área(s) e que sejam relevantes para a formação integral dos estudantes (BRASIL, 2014).

Ademais, o planejamento deve ser preparado não apenas visando aos conteúdos conceituais, mas também aos procedimentais e aos atitudinais. Um exemplo disso está previsto na nova Base Nacional Comum Curricular, que ressalta que as escolas precisam de planejamento para superar as desigualdades sociais: “[...] os sistemas e redes de ensino e as instituições

escolares devem se planejar com um claro foco na equidade, que pressupõe reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes” (BRASIL, 2018a, p.15).

Além disso, segundo Ferraz e Belhot (2010, p. 430):

A não realização de um planejamento pedagógico adequado, que delimite conteúdo e escolha estratégias educacionais eficazes, pode levar os docentes a enfrentarem alto grau de evasão em suas disciplinas, ou mesmo uma ansiedade pessoal relacionada ao fato de perceberem que seus discentes não estão atingindo o nível de desenvolvimento (cognitivo, de competência e de habilidade) desejado.

O planejamento deve, também, levar em conta a utilização de recursos didáticos como mediadores dos processos de ensinar e de aprender, buscando favorecer a compreensão e a construção do conhecimento. Assim, jogos, materiais manipuláveis, mídias tecnológicas (*softwares* educativos e aplicativos da internet), dentre outros, podem suprir a necessidade de ressignificar os processos de ensinar e de aprender, considerando que, cada vez mais, as tecnologias digitais tomam conta de nossas vidas e, conseqüentemente, adentram as salas de aula, com o acesso à informação tornando-se cada vez mais natural. Assim, novas tecnologias têm modificado as novas gerações e, com isto, surge a necessidade de contemplar um novo contexto educacional, novos recursos e novas atitudes por parte de professores.

Percebemos, assim, que um planejamento requer uma atenção especial por parte da escola como um todo, porém, mais especificamente do professor, como coadjuvante no desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem. De acordo com Brasil (2018a, p.14): “A sociedade contemporânea impõe um olhar inovador e inclusivo a questões centrais do processo educativo: o que aprender, para que aprender, como ensinar, como promover redes de aprendizagem colaborativa e como avaliar o aprendizado.” Todos esses questionamentos precisam ser considerados pelo professor, quando da elaboração do planejamento, o que pode, até mesmo, requerer um replanejamento das ações previamente pensadas. Daí a sua relevância, no sentido de

*[...] planejar aulas ou **unidades de estudo** tendo como ponto de partida o conhecimento já existente, os resultados de aprendizagem pretendidos, a metodologia de desenvolvimento das aulas e os instrumentos de avaliação, com uma abordagem em que os estudantes sejam os principais atores durante os processos de ensino e de aprendizagem (ELMÔR-FILHO et al, 2019, p. 162, grifo nosso).*

Com tais premissas, entendemos poder pensar no V epistemológico, diagrama V ou, também, V de Gowin, como instrumento heurístico para a elaboração de um planejamento que pode ser aplicado em qualquer nível de ensino. Conforme Moreira, o mesmo foi proposto, originalmente, por Gowin (1981), como uma forma de aperfeiçoar e aprofundar as até então chamadas “cinco questões de Gowin”, quais sejam:

- 1- Qual(is) a(s) questão(ões)-foco?
- 2- Quais os conceitos chave? (Qual a estrutura conceitual?)

- 3- Qual(is) o(s) método(s) usado(s) para responder a(s) questão(ões)-foco? (Qual a sequência de passos?)
- 4- Quais as asserções de conhecimento? (Qual o conhecimento produzido?)
- 5- Quais as asserções de valor? (Qual o valor do conhecimento produzido?)
- (MOREIRA, 2012, p.143).

Segundo esse mesmo autor, tais questões foram uma espécie de embrião do "V", tendo sido definido por Gowin e Alvarez (2005, p. xiv) como "um método projetado para planejar, realizar e finalizar pesquisas, analisar documentos e auxiliar professores no planejamento de aulas". Com efeito,

o diagrama V foi inventado em 1977 em um seminário sobre ensino de ciências na Universidade de Cornell. Foi o resultado de anos de análise de trabalhos específicos. A heurística foi inventada pelo professor D. Bob Gowin e publicada como "Gowin's V" (1981). Gerações de estudantes avançados usaram o V em suas teses e dissertações. Outros professores ensinaram o V e ajudaram a desenvolver e refinar seus usos. [...] A heurística V foi desenvolvida para permitir que os alunos entendam a estrutura do conhecimento (por exemplo, redes relacionais, hierarquias e combinações) e entendam o processo de construção do conhecimento (GOWIN; ALVAREZ, 2005, p. xvi).

Ainda segundo Moreira (2012), a utilização do diagrama V, na forma de planejamento, é capaz de nos mostrar como a produção de conhecimento é resultado da interação constante entre dois domínios: o teórico-conceitual e o metodológico.

Com estas considerações, neste trabalho, descrevemos uma experiência realizada com o objetivo de verificar o potencial deste instrumento na elaboração de planejamento educacional. Para tanto elegemos como objetivos específicos: criar três situações de aprendizagem interdisciplinares e planejar as respectivas aplicações; elaborar os diagramas V dos planejamentos analisados; e avaliar os planejamentos elaborados na forma de diagramas V, comparando-os com os anteriores.

Para tanto foram formadas equipes interdisciplinares, visando à realização das atividades necessárias, relacionadas aos referidos objetivos específicos. As situações de aprendizagem interdisciplinares foram criadas, visando ao desenvolvimento de conteúdos integrantes das respectivas disciplinas ministradas pelos professores-mestrandos. Tais planejamentos, a serem descritos e analisados, foram selecionados levando em consideração, tanto as elaborações, quanto as aplicações dos mesmos, visando à análise de possíveis benefícios do ato de planejar, com a utilização do V epistemológico.

Assim sendo, no que segue, o artigo está dividido em seções, assim organizadas: na próxima seção, abordamos possibilidades de utilização do V de Gowin, com os elementos sugeridos por seu autor, no planejamento de aulas, unidades de estudo ou situações de aprendizagem; a terceira seção é dedicada ao percurso metodológico, apresentando os planejamentos realizados, acompanhados das respectivas análises preliminares; a quarta apresenta a análise e discussão dos dados construídos, relacionados a um dos planejamentos, selecionado aleatoriamente; seguimos com uma seção de considerações que julgamos

merecedoras de compartilhar com colegas interessados e finalizamos com as Referências utilizadas.

2. O V de GOWIN no planejamento em ensino de ciências e matemática

Como vimos, o planejamento deve destacar as ações desejadas e possíveis de serem executadas, visando à construção do conhecimento, pretendida com o mesmo. De acordo com os autores já mencionados, cujas produções foram destacadas no desenvolvimento deste trabalho, entendemos poder considerar como principais componentes: **conteúdo(s) a ser(em) abordado(s), objetivos geral e específicos (ou resultados de aprendizagem¹), metodologia e avaliação.** Sendo assim, estes foram destacados, visando à sua integração como componentes do V de Gowin, nosso propósito aqui.

Em Moreira (2012), encontramos que o V de Gowin apresenta os seguintes componentes, mostrados na Figura 1:

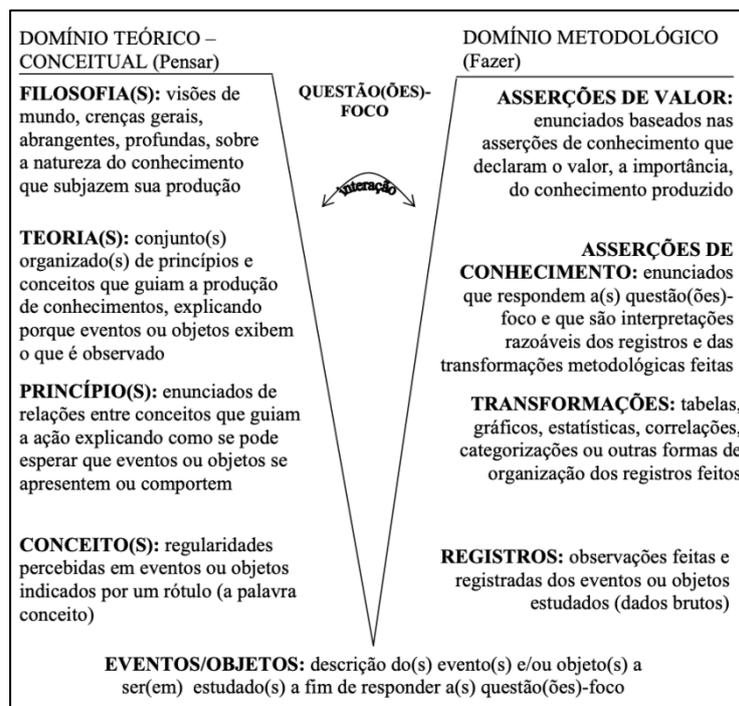


Figura 1 – Diagrama V e seus componentes. (Fonte: Moreira, 2012, p.145)

Cumpre-nos, pois, comentar cada um dos referidos componentes do V de Gowin, para justificar sua recomendação, com as adaptações necessárias, nos planejamentos em discussão neste trabalho. Conforme encontramos em Leboeuf e Batista (2013, p. 702), "o diagrama V não deve ser respondido como se fosse um questionário, mas construído e analisado com idas e vindas por todos os tópicos, conferindo coerência ao diagrama e suas inter-relações

¹O enfoque em uma lógica de competências na organização curricular é o que justifica a transição conceitual de objetivos para resultados de aprendizagem. (MESQUITA, 2015)

esclarecedoras da estrutura do conhecimento". Até por que, conforme já foi mencionado, pode ser utilizado no ensino, em pesquisa, em avaliação e em planejamento, como é o caso, neste trabalho.

Assim, no campo ao centro do V, coerentemente com o campo no seu vértice, devem ser encontrados:

- *o tema a ser abordado e a questão ou as questões-foco*, direcionando e contemplando o assunto ou conteúdo que é objeto de estudo; com isso, também orientam as ações a serem realizadas.

À esquerda e à direita, respectivamente, os domínios *Conceitual* e *Metodológico*. Assim sendo, à esquerda, no domínio *Conceitual*, são encontrados:

- os *conceitos-chave*, que devem estar claros para o professor, além de estreitamente relacionados à questão-foco, de modo que, ao construir o diagrama, durante o planejamento, todos sejam referidos;
- os *princípios*, ou *relações entre os referidos conceitos*;
- a(s) *teoria(s)* que explicam ou justificam os eventos e o que é observado;
- a *filosofia*, entendida como "crenças sobre a natureza do conhecimento".

E à direita, no domínio *Metodológico*:

- os *registros*, apresentados em tabelas, resumos, quadros, gráficos, dentre outras possibilidades, dependendo do conteúdo;
- as *transformações*, com a organização dos registros, visando à sua análise e interpretação, lembrando que tanto os registros, quanto as transformações, que devem estar em conformidade com os conceitos, os princípios, as teorias, além das questões a serem respondidas;
- as *asserções de conhecimento*, respondendo as questões-foco, devidamente justificadas, de acordo com a fundamentação teórica e explicadas à luz da teoria; são as conclusões ou conhecimentos a serem adquiridos;
- as *asserções de valor*, apresentando o mérito do estudo, ao questionar a utilidade e a importância do conhecimento adquirido.

Ferracioli sintetiza:

Assim, o processo de investigação é visto através da contínua interação dessas questões. A questão básica delimita e norteia o que será pesquisado (ou planejado); os conceitos-chave provêm a sustentação teórica para o questionamento proposto pela questão básica; os métodos determinam o desenvolver da pesquisa (ou do planejamento) que gera as respostas à questão básica que são as asserções de conhecimento as quais, analisadas à luz de sua relevância, produzem as asserções de valor (FERRACIOLI apud GOWIN, 2005, p. 109, grifos nossos).

Afirma, ainda Ferracioli, (apud Gowin, 2005) que a descrição dos componentes, nesta ordem, não implica necessariamente que os mesmos devam ser sempre trabalhados na mesma ordem cronológica fixa, uma vez que o processo de construção de conhecimento pode se desenvolver de diferentes maneiras.

Assim sendo, ao procurarmos estabelecer a relação entre os componentes do diagrama V e aqueles, já mencionados, tradicionalmente considerados necessários em um planejamento, encontramos: os conteúdos descritos no vértice, os objetivos gerais e específicos à esquerda, constituindo o domínio conceitual/teórico; a metodologia, bem como os instrumentos avaliativos, à direita, constituindo o domínio metodológico.

Com base nos estudos e considerações até aqui mencionadas, na próxima seção descrevemos a abordagem metodológica da pesquisa, com a apresentação e a análise preliminar realizada quando da primeira apresentação dos planejamentos elaborados.

3. Percurso metodológico

Neste estudo foi adotada uma estratégia de “pesquisa-ação com observação participante”, assim denominada devido a algumas das características da pesquisa-ação, de acordo com Thiollent (1988) e da técnica de observação participante, conforme Barbier (1996).

De acordo com Thiollent (1988) a “pesquisa-ação”, enquanto alternativa metodológica que, além da participação, supõe uma ação planejada, obedece a prioridades estabelecidas a partir de um diagnóstico da situação na qual os participantes têm voz e vez. Iniciamos, assim, com estudos, observações e ações, de acordo com a análise realizada, a partir da observação e da descrição de situações concretas.

Os participantes do estudo estão envolvidos de modo ativo e cooperativo, dada a necessidade de suas participações efetivas, não apenas como membros do grupo observado mas, sim de participações com ações problematizadoras, durante sua condução e elaboração (THIOLLENT, 1988).

Os principais aspectos considerados por Thiollent (1988), presentes neste estudo, analisado sob o ponto de vista da pesquisa-ação estão relacionados:

- à interação entre os participantes e ao envolvimento de todos com o objetivo do estudo;
- ao acompanhamento das decisões, das ações e de todas as atividades intencionais dos atores da situação;
- à produção de conhecimento e ao “nível de consciência” das pessoas envolvidas na situação investigada.

Especificamente, no que tange aos objetivos relacionados com os de uma pesquisa-ação, conforme Thiollent (1988), identificamos, neste estudo:

- os objetivos do estudo ou objetivos de conhecimento quais sejam, obter informações, aumentando nosso conhecimento sobre determinadas situações e capacidades de ação, neste caso a confirmação da hipótese de que a utilização do V de Gowin como instrumento para a constituição do planejamento educacional é eficaz e colabora para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem.
- os objetivos de ação ou objetivos práticos, foram propostos visando ao melhor conhecimento possível do planejamento educacional, com uma proposta de elaboração. Neste estudo, estes objetivos referem-se à promoção de uma maior conscientização quanto à importância do planejamento educacional, como consequência do envolvimento nos

estudos promovidos e, conseqüentemente, valorizando a aprendizagem decorrente de ação.

Ainda, conforme Thiollent (1988), em geral, com maior conhecimento a ação é melhor conduzida. Neste estudo, com características de uma pesquisa-ação com observação participante, os participantes estão implicados desde o início e suas atitudes são sempre de 'escuta'. Para Barbier (1996) trata-se de uma 'escuta sensível' que é um "escutar/ver" que se apóia na disposição de compreender atitudes e comportamentos. Esta escuta, neste caso, é sempre uma escuta-ação espontânea, que age e adapta-se imediatamente a cada acontecimento, mesmo que não esteja previsto.

A noção de implicação também surge no contexto deste estudo como "engajamento pessoal e coletivo dos participantes" que caracteriza o modo pelo qual se envolveram nas atividades. Com efeito, os planejamentos foram elaborados, apresentados e analisados coletivamente, bem como as situações de aprendizagem que deram origem aos mesmos. A construção de dados foi realizada mediante a análise de todos os planejamentos por todos os participantes, individual e coletivamente. E o relato foi elaborado, também, contando com a participação de todos, na produção deste texto, redigido de forma colaborativa.

Inicialmente, foi solicitada aos professores-mestrandos, a criação de três grupos interdisciplinares. Os mesmos se organizaram da seguinte maneira:

Grupo 1: um professor de Ciências e duas professoras de Matemática

Grupo 2: duas professoras de Matemática e uma professora de Biologia

Grupo 3: dois professores de Biologia e uma professora de Engenharia.

A **proposta de trabalho** foi constituída por três etapas que passamos a descrever.

A **primeira etapa**, anterior ao estudo do V de Gowin, consistiu em "*elaborar, em cada um dos grupos, o planejamento de uma situação de aprendizagem interdisciplinar, nas áreas de atuação dos respectivos integrantes, contendo os principais componentes de um planejamento em ensino, já abordados, estudados e discutidos*". Não foi estabelecido um modelo ou qualquer outra norma de apresentação, a não ser a recomendação de que contivesse os principais componentes de um planejamento, o que ficou a critério do entendimento de cada grupo, com base nos estudos realizados até então.

Feito isto, ainda nesta etapa, os Grupos 1, 2 e 3 disponibilizaram, no ambiente virtual da disciplina, as primeiras versões dos planejamentos. Na sequência, nos Quadros 1, 2 e 3, cada um deles é apresentado, seguido de comentários e questionamentos dos colegas e professora, que analisaram a versão inicial de cada um, em um período de aula destinado a esta atividade.

Quadro 1 – IMC e suas aplicações

ÁREAS DO CONHECIMENTO: **Matemática:** Álgebra e tratamento da informação; **Ciências:** Corpo Humano: sistema digestório e doenças associadas.

Encontro 1 (2 aulas): Introdução sobre o sistema digestório e doenças associadas à má alimentação. Comentários sobre a existência de um índice que calcula se uma pessoa está dentro dos parâmetros considerados saudáveis.
Material didático: slides, vídeos (modelagem anatômica) e outros.
Tarefa: solicitar que meçam a altura e a massa.

Encontro 2 (1 aula): Conversação inicial retomando o índice mencionado na aula de Ciências. Pesquisa individual sobre a fórmula do IMC.
Proposta para cada aluno calcular seu próprio IMC.
Tarefa: Cálculo do IMC de, no máximo, 5 familiares.

Encontro 3 (2 aulas): Em sala de aula: compilação dos dados trazidos pelos educandos e elaboração de tabela. Laboratório de informática: construção de gráficos com os resultados obtidos na pesquisa.

Encontro 4 (1 aula): Reflexão sobre os resultados obtidos e o tipo de alimentação.

Encontro 5 (4 aulas: 2 de Matemática e 2 de Ciências): Laboratório de informática. Capacitação inicial sobre programação no site do MIT.

Encontro 6 (2 aulas): Construção de um aplicativo de celular que calcula o IMC.

Fonte: *Elaboração dos autores-Grupo 1*

Comentários e questionamentos: em sua **primeira versão**, o planejamento apresentado foi bem avaliado por todos, dada a fase em que se encontrava. Destacamos a boa organização e síntese das ações a serem promovidas em cada uma das aulas, com previsão do tempo para cada uma, bem como dos recursos necessários. Quanto aos questionamentos, mereceram maior atenção os que foram registrados e apresentados a seguir:

- 1) uma das primeiras questões apontadas, relacionou-se ao fato de não estar claro como os três professores responsáveis iriam atuar, se todos juntos, com um deles conduzindo de cada vez, ou separadamente, cada um em sua(s) aula(s);
- 2) foi observada, também, a falta de clareza quando às ações dos estudantes em cada atividade e como seriam avaliados;
- 3) os professores ministram as aulas separadamente mas evidenciaram estar interagindo na programação. Porém, considerando que informações podem ser perdidas no tempo, quando o planejamento for colocado em prática, como esperam garantir a sua manutenção? Entendemos que este questionamento foi válido, observando que o grupo não havia feito previsão de relato de informações, considerando este questionamento e agregando ao planejamento esta atividade, a ser realizada pelos três professores, em suas respectivas aulas;
- 4) sugestões apresentadas e acolhidas pelo grupo: criar um problema gerador para a construção dos conceitos planejados, uma vez que pode proporcionar uma melhor integração entre os professores participantes, ao ministrarem suas aulas, referindo-se sempre ao mesmo problema ou situação de aprendizagem; chamar a atenção dos estudantes para a origem e o significado de todas as fórmulas e respectivos elementos; e que os gráficos sejam construídos à mão, também, entendendo que, desta forma, a leitura e interpretação dos mesmos possam receber maior atenção.

*Quadro 2 – Germinação de sementes e porcentagem***Germinação de sementes e ensino de porcentagem: uma proposta interdisciplinar**

Temas abordados: Porcentagem e Gráficos (**Matemática**) e Germinação (**Ciências**)

Objetivo Geral: Abordar a interdisciplinaridade em sala de aula por meio das disciplinas de Ciências e Matemática, a fim de despertar o estudante para a importância da compreensão de um assunto, através das conexões de diferentes áreas, proporcionado assim um entendimento integrado e holístico.

Objetivos específicos: - Reconhecer a importância do trabalho em equipe; - Aproximar conhecimentos do dia a dia dos alunos por meio de situações concretas; - Conhecer e identificar a estrutura básica de uma semente; - Entender os processos de germinação da semente; - Analisar os diferentes meios para a dispersão das sementes e a importância desse fenômeno; - Verificar a importância econômica das sementes; - Aprender a manusear equipamentos de laboratório; - Interpretar situações práticas através do conhecimento teórico; - Realizar observações, registros e cálculos; - Organizar e analisar estatisticamente os dados coletados; - Aprofundar o conceito de porcentagem; - Resolver cálculos que envolvam porcentagem; - Construir gráficos para demonstrar os resultados; - Identificar situações cotidianas onde é necessário o uso de porcentagem e gráficos.

Duração

Ciências: - 1 período para o estudo das estruturas que compõem a semente, sua função e importância; - 1 período para a montagem do experimento sobre germinação; - 4 períodos para acompanhar o experimento e verificar a quantidade de semente germinada.

Matemática: - 1 período para conceito de porcentagem e situações-problema que os alunos vivenciam, relacionando-as com o conteúdo, além da amostragem de diferentes gráficos que encontramos nas mídias; - 1 período para a contagem das sementes germinadas e anotação das informações em planilha; - 2 períodos para a realização dos cálculos de porcentagem das sementes germinadas em cada variedade; - 1 período para a construção de gráficos da porcentagem de germinação.

Recursos

Ciências: equipamento multimídia e o espaço do laboratório de Ciências, com os seguintes materiais: placa de petri, papel filtro, água, pinça e sementes de diferentes tipos de flores ou vegetais.

Matemática: além do material escolar habitual, calculadora, lápis de cor e canetinhas para construir gráficos de colunas; além da planilha eletrônica para elaboração de gráficos de linha ou colunas.

Metodologia

Ciências: Inicialmente, o conteúdo será trabalhado em quatro tópicos: as partes da semente, germinação, dispersão e a sua importância econômica. A abordagem do conteúdo acontecerá com uso de vídeos e slides. Na aula seguinte será executado, no laboratório de Ciências, o experimento de germinação. Inicialmente será entregue aos alunos um roteiro de aula prática, onde a turma, dividida em grupos de quatro alunos irá executar o experimento. Em seguida por quatro dias consecutivos os estudantes devem acompanhá-lo a fim de contabilizar o número de sementes germinadas.

Matemática: Na primeira etapa os alunos irão estudar o conceito de porcentagem e a forma como o cálculo da mesma pode ser realizado, com base em situações-problema do nosso dia a dia; poderão fazer uso da internet para buscas de dados e gráficos para análise. Na segunda etapa preencherão uma tabela de germinação e de crescimento das variedades cultivadas, com os dados coletados, a fim de facilitar a visualização dos mesmos e elaboração dos gráficos. Na terceira etapa, após o preenchimento das tabelas e tendo em mãos os dados coletados em todos os experimentos, os estudantes, com a mediação da professora, realizam os cálculos de porcentagem das sementes germinadas em cada variedade em todos os experimentos, bem como calculam a porcentagem de plantas que sobreviveram até o momento. Será incentivado o uso da calculadora. Serão sugeridos gráficos de colunas, com os dados das maiores e as menores medidas de crescimento de cada variedade de semente; gráficos da porcentagem de germinação com a utilização de planilha eletrônica.

Avaliação

Em Ciências todas as atividades previstas serão avaliadas de acordo com o empenho e participação demonstrado pelos estudantes. Além disso, será solicitado um relatório interdisciplinar da atividade prática. Na disciplina de matemática, todo desenvolvimento em sala de aula será avaliado, além da entrega individual das tabelas completas, dos cálculos de porcentagem, dos gráficos construídos e das interpretações realizadas pelo grupo.

Fonte: *Elaboração dos autores-Grupo 2*

Comentários e questionamentos: assim como a avaliação do Grupo 1, também foi bem avaliada a **primeira versão** do planejamento apresentado pelo Grupo 2, levando em consideração o estágio em que se encontrava. As seguintes sugestões foram apresentadas:

- 1) prever alguma possibilidade de que dois ou todos os professores envolvidos estejam presentes, juntos, em sala de aula, preferencialmente quando do fechamento da situação de aprendizagem;
- 2) procurar apresentar um "problema gerador" da situação de aprendizagem;
- 3) promover a análise de diversos tipos de gráficos, para conhecimento de possibilidades de aplicações, cuja escolha seja feita pelos próprios estudantes.

Quadro 3 – Biomimética, uma Abordagem Interdisciplinar

Ementa da disciplina (unidade ou situação de aprendizagem)

Ecologia: ciclos da matéria, resíduos sólidos, poluição; **Bioquímica:** polissacarídeos, ceras; **Zoologia:** estruturas anatômicas, bioconstrução; **Botânica:** estruturas anatômicas, simetrias, etnobotânica; **Física:** testes de resistência de materiais, propriedades físicas dos materiais; **Química:** composição dos materiais, interação entre diferentes compostos.

Questão geradora do planejamento:

“O que os estudantes devem ser capazes de fazer ao final desta aula que não conseguiram fazer antes?”

I. Resultados de aprendizagem esperados:

Conhecer o conceito de Biomimética; Entender a relação da Biomimética com diferentes áreas (industrial, têxtil, arquitetura, *design*); Criar um protótipo de um produto baseado nos conhecimentos aprendidos para solucionar um problema; Conhecer alguns exemplos de produtos, obras arquitetônicas e materiais que já foram desenvolvidos com base no princípio de Biomimética; Aplicar o conceito de Biomimética no desenvolvimento de um protótipo; Trabalhar em equipe; Resolver problemas; Ter responsabilidade coletiva.

II. Metodologia de desenvolvimento: Sala de Aula Invertida (previstas três aulas)

Pré-Aula: Solicitação aos estudantes para que leiam o texto elaborado para esta atividade:

“Biomimética e suas aplicações”.

Estratégia de aprendizagem ativa colaborativa Co-opco-op: Pequenos grupos, resolver um problema e produzir um produto (projeto e protótipo); Proposta de desafio: “Como produzir soluções sustentáveis a partir da imitação de padrões ou estratégias da natureza”; Produtos deverão ser compartilhados com todo o grande grupo.

Aula 1: Discussão centrada no estudante com base no texto lido; Professor deverá incentivar os estudantes; Formação de grupos de acordo com interesses em comum; Definição do assunto de cada grupo; Definição em que área o grupo irá aplicar os conceitos de Biomimética; Divisão do tópico em subtópicos dentro do grupo (os alunos devem trabalhar de forma independente).

Aula 2: Apresentação formal do estudante para o seu grupo do respectivo subtópico; Discussão do tema do grupo, observando os pontos de convergência e divergência; Após o consenso, preparar uma apresentação para o grande grupo; Definição do tempo de apresentação; Cada grupo deverá construir um protótipo (maquete, produto...) relacionando-o com a estratégia ou padrão da natureza com o qual foi elaborado.

Aula 3: Apresentação de cada grupo, com gerenciamento de tempo, recursos e espaço da sala de aula que serão usados; Fechamento do projeto interdisciplinar, o professor deve estimular a reflexão de como o grande grupo resolveu o problema proposto de diferentes formas.

Avaliação

Avaliação individual ao longo do desenvolvimento do processo; Autoavaliação; Avaliação pelos pares; Como trata-se de um projeto interdisciplinar, a avaliação deve ser integrativa.

Fonte: Elaboração dos autores-Grupo 3

Comentários sobre a **primeira versão** deste planejamento também foram apresentados pelos colegas e professora, que o consideraram muito bem elaborado, com elementos

indispensáveis para o bom êxito da situação de aprendizagem a ser explorada, em caráter interdisciplinar. Nos comentários que se seguiram, receberam destaques os seguintes elementos deste planejamento:

- 1) a utilização de estratégia de aprendizagem ativa, no contexto da sala de aula invertida;
- 2) os objetivos/resultados de aprendizagem esperados, que revelam a interação entre os professores envolvidos, considerada indispensável para que a interdisciplinaridade seja possível;
- 3) a avaliação já planejada, faltando apenas o detalhamento dos critérios a serem adotados para cada uma das atividades correspondentes a esta etapa.

Com base nisto, todos os grupos ficaram com a incumbência de analisar atentamente as sugestões e os comentários recebidos, a fim de qualificarem os planejamentos, visando às respectivas aplicações com seus estudantes. Concluída esta primeira etapa, de elaboração, análise, discussão, e aperfeiçoamentos, passamos à segunda etapa, em que foi solicitado que os planejamentos fossem apresentados oralmente ou, caso desejassem, com a utilização de slides que julgassem ser esclarecedores dos planejamentos, agora em suas novas versões.

Seguiremos, a partir daqui, para a descrição das duas próximas etapas, somente com um dos grupos. A escolha foi aleatória e se deu em virtude de entendermos que a análise de um dos planejamentos seria suficiente para o que queremos demonstrar, em relação ao objetivo proposto.

A **segunda etapa** ocorreu, então, com novas apresentações dos planejamentos, desta vez oralmente, com os aperfeiçoamentos considerados viáveis e com a possibilidade de utilização de *slides* ilustrativos, ao que, todos os grupos aderiram.

O Grupo 2, que selecionamos para representar o conjunto de dados construídos para a continuação da análise, apresentou-se com os seguintes esclarecimentos a respeito do planejamento, com modificações em relação à primeira versão, cujo título, em relação ao que apresentaram no Quadro 2, mudou para "Germinação de sementes e porcentagem: uma proposta interdisciplinar." No Quadro 4 consta a transcrição das falas dos integrantes deste grupo, durante sua apresentação, redigida contando com a colaboração de todos os demais, colegas e professora, como redatores.

Quadro 4 – Planejamento do Grupo 2: segunda versão

O planejamento intitulado “Germinação de sementes e ensino de porcentagem: uma proposta interdisciplinar” propôs uma abordagem interdisciplinar, dos conteúdos de germinação e porcentagem, nas disciplinas de Ciências e Matemática, para ser aplicado em turmas de 7º ano.

O objetivo geral é: promover a interdisciplinaridade em sala de aula por meio de conceitos das disciplinas de Ciências e Matemática, a fim de que os estudantes compreendam a importância das conexões entre diferentes áreas, proporcionado assim um entendimento integrado e holístico. Os objetivos específicos são: trabalhar em equipe; aprender os conceitos, por meio de situações concretas, do dia a dia dos estudantes; compreender a estrutura básica de uma semente; explicar os processos de germinação da semente; apresentar e analisar os diferentes meios para a dispersão das sementes e a importância desse fenômeno; demonstrar a importância econômica das sementes; praticar o manuseio de equipamentos de laboratório; compreender situações práticas visando à sua interpretação com conhecimento teórico; realizar observações, registros e cálculos; organizar e analisar estatisticamente os dados coletados; compreender o conceito de porcentagem; resolver problemas que envolvam porcentagem; construir gráficos para demonstrar resultados; identificar situações cotidianas relacionadas ao uso de porcentagem e gráficos.

A proposta foi programada para acontecer durante 6 períodos de ciências, sendo: um para o estudo das estruturas que compõem a semente, sua função e importância; um para a montagem do experimento sobre germinação e quatro períodos para acompanhamento do experimento e verificação da quantidade de sementes germinadas. Em matemática, os conceitos serão trabalhados em cinco períodos, sendo: um para apresentação e estudo do conceito de porcentagem e situações-problemas relacionadas, além da amostragem de diferentes gráficos que encontramos nas mídias; um para a **contagem das sementes germinadas e anotações das informações em planilhas**, dois para a realização dos cálculos de porcentagem das sementes germinadas em cada variedade e um para a **construção de gráficos da porcentagem de germinação**.

Os recursos necessários são: em ciências: equipamento multimídia e laboratório de ciências, com os seguintes materiais: placa de petri, papel filtro, água, pinça e sementes de diferentes tipos de flores ou vegetais. Em matemática: material escolar habitual, incluindo a calculadora; outra opção poderá ser a utilização de planilha eletrônica para elaboração de gráficos de linhas ou colunas.

A metodologia propõe, em ciências, iniciar trabalhando com os estudantes a respeito da semente em quatro tópicos: **as partes da semente, germinação, dispersão e a importância econômica das sementes**. Para isso serão utilizados vídeos e slides. A atividade seguinte, que acontecerá no **laboratório de ciências, trata de um experimento de germinação**. Para isso será entregue aos estudantes um roteiro de aula prática, onde a turma, dividida em grupos de quatro alunos irá executar o experimento. Em seguida por quatro dias consecutivos os estudantes devem verificá-lo a fim de contabilizar o número de sementes germinadas.

Em matemática, o primeiro passo é fazer um estudo sobre porcentagem e a forma como o cálculo da mesma pode ser realizado, sempre com a utilização de situações-problemas do dia a dia; sendo assim, os estudantes poderão fazer uso da internet para buscar dados e gráficos para análise. Em seguida, eles farão o preenchimento de uma **tabela de germinação e de crescimento das variedades cultivadas**, com os dados coletados, a fim de facilitar a visualização dos mesmos e a montagem dos gráficos. Após o preenchimento das tabelas e tendo em mãos os dados coletados em todos os experimentos, os estudantes com a orientação da professora, realizam os cálculos de porcentagem das sementes germinadas em cada variedade, em todos os experimentos, bem como calculam a porcentagem das plantas que sobreviveram até o momento. Serão abordados os **diversos tipos de gráficos** e sugeridos gráficos de colunas, com os dados das maiores e as menores medidas de crescimento de cada variedade de semente. Também, podem ser construídos gráficos da porcentagem de germinação. Outra opção é utilizar planilha eletrônica para elaboração de gráficos de linha ou colunas.

Como avaliação, para ambas as disciplinas, serão observados e avaliados, em todas as etapas, o empenho e a participação demonstrados pelos estudantes tanto individualmente como em grupo. No fim, será solicitado um relatório interdisciplinar, cujos componentes e forma de organização serão orientados. Além disso, na disciplina de matemática as tabelas completas, dos cálculos de porcentagem, dos gráficos construídos e das interpretações realizadas também serão avaliadas.

Fonte: Elaboração dos autores

A apresentação oral, transcrita no Quadro 4, contou com o apoio de slides, dentre os quais apresentamos, na Figura 2, aqueles que correspondem às **expressões grifadas**, no referido Quadro 4.

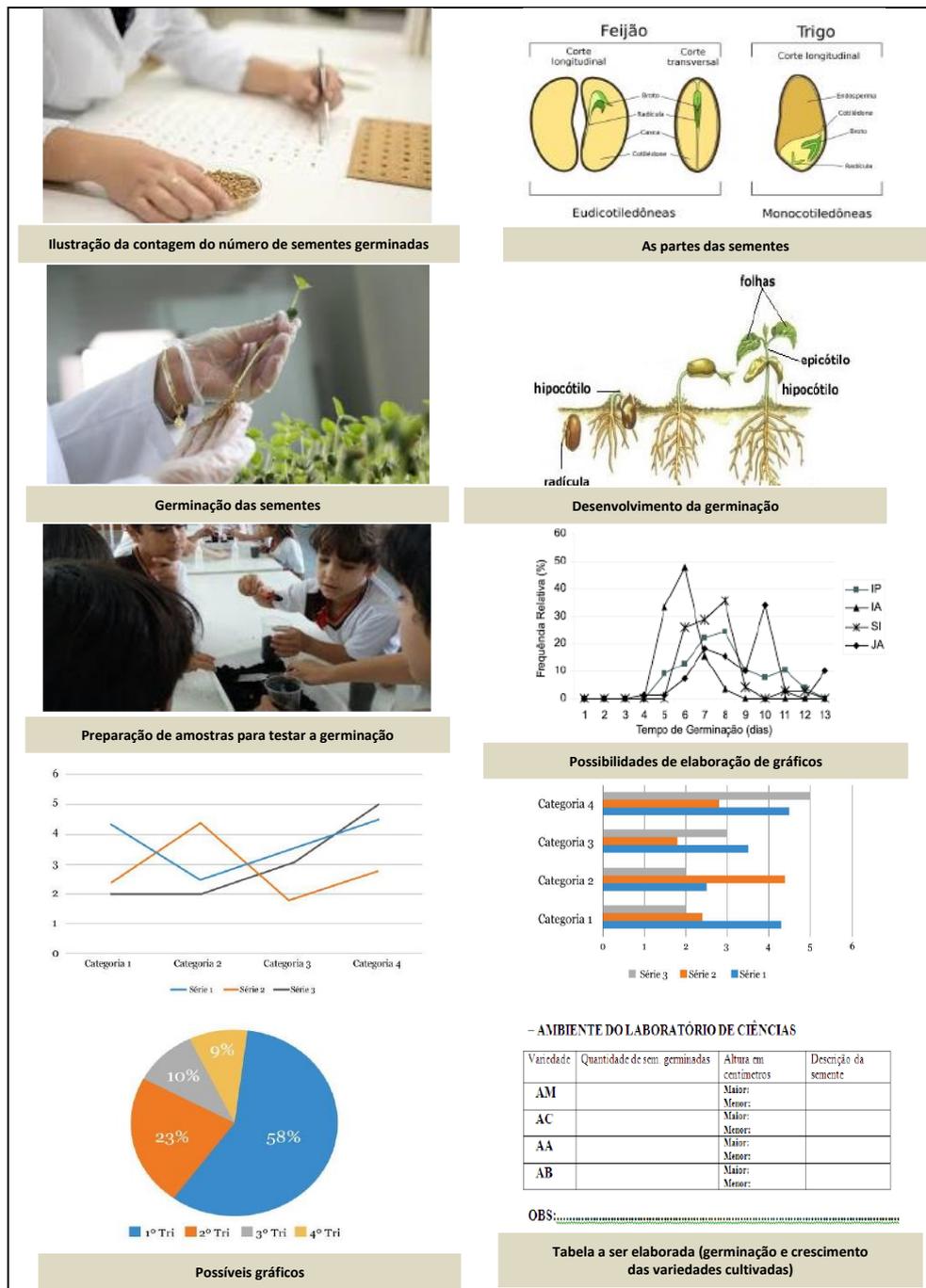


Figura 2 – Ilustrações relacionadas à situação de aprendizagem apresentada pelo Grupo 2. (Fonte: elaboração dos autores)

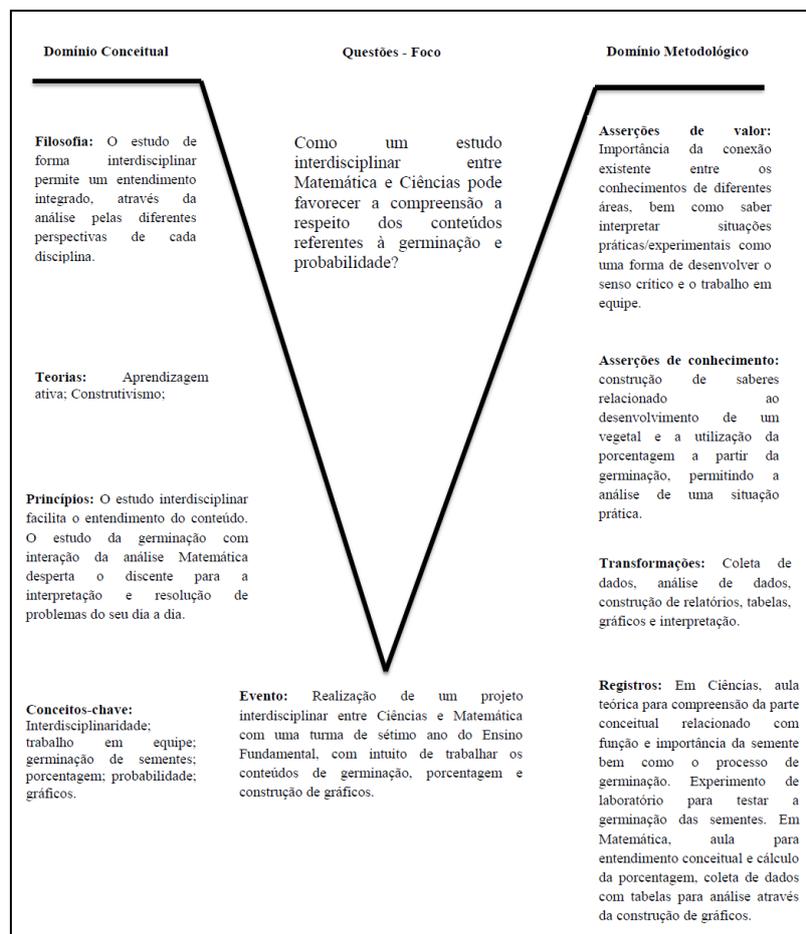
A seleção de ilustrações utilizada para explicar o próprio planejamento pode ser interpretada como reveladora de progresso, na medida em que requer do professor a maior clareza possível sobre o que espera, ao colocá-lo em prática.

Além disto, para esta análise, sublinhamos, no mesmo Quadro 4, trechos que destacamos, em relação à primeira versão do mesmo planejamento. De fato, podemos observar que os

objetivos foram reformulados, de forma que o alcance dos mesmos possa ser avaliado. Como a redação de objetivos foi objeto de discussões, durante os estudos realizados, entendemos ter avançado, no que diz respeito a uma das condições para a elaboração de um bom Planejamento, conforme refere Mesquita (2015), quando aponta que "saber planejar" é uma das competências do professor. Quanto ao detalhamento dos objetivos específicos, dada a função de esclarecer as ideias, entendemos que o grupo buscou a coerência entre as ações, os processos e os resultados, assim como sugere Gandin (2012).

Assim sendo, encerradas as duas primeiras etapas de nossa proposta para a disciplina, o V de Gowin foi apresentado a todos, quando dedicamos dois períodos de aulas, além de estudos extra-classe, destinados a leituras, análises de exemplos, discussões e esclarecimentos sobre o mesmo, visando à sua utilização no planejamento em ensino.

Após tal estudo, passamos à **terceira etapa**, quando foi solicitada a elaboração do diagrama V de cada uma das situações de aprendizagem interdisciplinares, constituindo, assim, suas terceiras versões. Todas foram apresentadas e, no Quadro 5, podemos observar o Diagrama V elaborado pelo Grupo 2, seguido dos comentários decorrentes de novas reflexões e discussões, com base nos estudos realizados até então.



Quadro 5 – Diagrama V do planejamento da situação de aprendizagem: Germinação e porcentagem.
(Fonte: elaboração dos autores)

Com a "finalização" dos planejamentos, passaram às aplicações com os estudantes, em suas respectivas escolas, nas semanas seguintes, a fim de que fosse possível concluir a análise

prevista. Concomitantemente, nas aulas de Planejamento, ocorreram seminários destinados às discussões, relacionando o planejamento com os processos de ensino e de aprendizagem.

No que diz respeito aos comentários, em relação ao diagrama V, de cada planejamento, destacamos que, nesta etapa, optamos por registrar os comentários feitos pelo próprio grupo que o executou, neste caso, o Grupo 2. Dentre tais comentários, destacamos alguns que julgamos merecedores de atenção, quando da análise, a ser feita na próxima seção. São os seguintes:

"Com essa proposta de ensino interdisciplinar "Germinação de Sementes" foi possível perceber a importância de utilizar uma metodologia diferenciada para se trabalhar em sala de aula, ou seja, sair do tradicional partindo para outra forma de ensino, instigando a curiosidade dos alunos nas disciplinas".

"Envolvimento dos alunos na intervenção, pois eles demonstraram interesse pelo tema abordado, percebendo que a matemática está relacionada em várias situações e não somente nos cálculos".

"As atividades foram desenvolvidas num ambiente diferente do que os alunos estão acostumados no dia a dia, tendo a oportunidade de estar mais próximos da natureza e dos fenômenos naturais que ela nos oferece".

"Em nosso ponto de vista a escrita do planejamento no diagrama V é muito proveitosa para o educador pois o obriga a ter a visão do todo. Destacamos como a maior diferença na elaboração do planejamento em V com relação à forma tradicional, a maior abrangência do planejamento, de forma sucinta, pois o que é descrito no lado direito do diagrama, geralmente não é contemplado no planejamento escrito na forma tradicional. Ainda, as informações mais práticas colocadas no lado direito do diagrama possibilitam a qualquer pessoa compreender claramente o porquê daquele estudo, como ele será efetivado e com quais recursos".

"Acreditamos ter mais informações em um planejamento na forma de diagrama V, pois podemos elaborar um planejamento aprofundado, com linguagem simples e sermos bem objetivos e práticos na sua escrita. Salientamos, entretanto, que a primeira experiência não é nada fácil pois essa forma de escrita é bem diferente daquela que estamos acostumados. Com a prática nessa forma de apresentação, a sua maneira de elaboração é incorporada e contribui em praticidade na escrita de planejamentos".

Com efeito, a elaboração dos diagramas V, dos mesmos planejamentos, gerou diversas discussões, que culminaram em conclusões, que passamos a comentar, na próxima seção destinada à Análise e Discussão.

4. Análise e discussão

A análise dos dados construídos, discutida neste capítulo, levou em consideração o percurso realizado pelos professores-mestrandos, orientados pela professora da disciplina, todos referidos na Introdução, ao estudar, planejar, analisar e discutir sobre os planejamentos elaborados. Esta análise foi realizada com a finalidade de, primeiramente, conhecer o ponto de vista dos professores-mestrandos e destes, o autoconhecimento, para levá-los em consideração

nas intervenções promovidas em diálogos, quando da apresentação das diferentes versões dos planejamentos, a fim de identificar e promover possíveis avanços. A partir daí, buscamos compreender e procuramos demonstrar como o 'pensar sobre o fazer' pode promover e revelar o progresso sobre o 'fazer para compreender'.

Assim, a cada etapa do estudo realizado, a avaliação e a reflexão – antes da ação e depois da ação – estiveram juntas. Esta dinâmica exigiu, em todas as etapas, intervenções com problematizações, visando a aperfeiçoamentos, esclarecimentos e novos estudos, concomitantemente à elaboração dos planejamentos.

Neste processo reside a 'aprendizagem' do grupo, a partir da reflexão sobre ações e resultados decorrentes, acompanhados de seminários sobre a base teórica que fundamentou o estudo, envolvendo todos os participantes.

As situações de aprendizagem planejadas geraram dados cuja análise foi realizada com base no diagnóstico de uma realidade vivenciada pelos professores-mestrandos, reconhecendo que, não raro, dispensavam o planejamento. No entanto, foi possível acompanhar a evolução do processo, já desde o início, ao demonstrarem a constatação, assim como referem Melo (2004), Mesquita (2015) e Moretto (2017), de que não planejar é isentar-se das responsabilidades no papel de educador, uma das quais diretamente relacionada à forma como o estudante aprende. Nas palavras de uma das professoras-mestrandas, na qualidade de co-autora, neste trabalho:

O planejamento ajuda o professor a definir os objetivos que possibilitam atender aos reais interesses dos alunos e a selecionar os conteúdos mais significativos para eles. Além disso, facilita a organização desses conteúdos de forma lógica, obedecendo a estrutura da disciplina e auxilia o professor a selecionar os melhores procedimentos e recursos, para agir com maior segurança na sala de aula.

De modo geral, observamos, desde o início, a presença de elementos importantes, que respondem às questões: "Planejar por quê?"; "quem para quem?" e "o que para quem?", conforme sintetiza Moretto (2017). Com efeito, todos os planejamentos focaram situações de aprendizagem a serem compreendidas e os objetivos a serem alcançados, definiram estratégias, de acordo com as próprias concepções, enquanto professores, nas respectivas áreas de atuação, levando em consideração as características e o potencial dos respectivos estudantes. Enfim, organizaram as respectivas situações, mesmo cientes de que **"o planejamento é um roteiro de saída, sem certeza dos pontos de chegada. Por esta razão todo planejamento busca estabelecer a relação entre a previsibilidade e a surpresa"** (MORETTO, 2017, p. 100, grifo do autor).

Quanto ao percurso dos professores-mestrandos, com base no acompanhamento dos trabalhos realizados em todas as etapas, bem como nos depoimentos destacados na seção 3, deste artigo, entendemos poder destacar benefícios, não somente da elaboração dos planejamentos na forma de diagrama V, mas, também, de todo o trabalho que culminou com o mesmo, e que passamos a apresentar e comentar.

- A proposta inicial de promover a interdisciplinaridade, por meio de uma situação de aprendizagem, se revelou como um fator de destaque, tanto na elaboração do planejamento, quanto na aplicação com os estudantes.
- Promover aulas expositivas interativas, com o auxílio de tecnologias, como *slides*, vídeos, *smartphones*, calculadoras, dentre outras, em espaços variados, como os laboratórios de informática e de ciências, por meio de estratégias de aprendizagem ativa, potencializa o desenvolvimento do pensamento crítico, a cooperação no trabalho em grupo e a aplicação dos conhecimentos no dia a dia dos estudantes.
- Foi possível evidenciar, tanto para professores, quanto para estudantes, que a aprendizagem de Matemática não se restringe a simples cálculos, como resolução de equações ou operações com funções, dentre outras manipulações mecânicas, mas, sim, à capacidade de refletir sobre possibilidades de compreensão lógica e significativa.
- Quanto à abordagem, em Ciências, do conteúdo de germinação de sementes, como parte da temática maior que é a Botânica, um tema permeado de conceitos específicos, assim como a maior dos conteúdos da disciplina, quando trabalhada apenas com o viés teórico acaba privando o estudante da aplicação prática, o que é fundamental para construção e contextualização do conhecimento. Por outro lado, quando estudado a partir da experimentação e da interdisciplinaridade, permite aos estudantes acompanhar em tempo real o desenvolvimento de um vegetal, associando os conteúdos teóricos para compreender cada parte do vegetal que vai se desenvolvendo, bem como as condições ambientais favoráveis para que a germinação possa acontecer.
- O apoio da Matemática é de grande relevância para verificar a porcentagem de germinação, auxiliando a compreensão desses dados na prática, como por exemplo, possibilitando a interpretação de sementes industrializadas para a agricultura, onde a embalagem sempre coloca esse dado, essencial para o agricultor controlar o plantio. Os estudantes ainda puderam construir saberes relacionados à importância ecológica da semente no que se refere à sua dispersão e à perpetuação das espécies.
- Com o planejamento elaborado, promovemos a oportunidade de o estudante aprender, desde os conceitos básicos e estruturais das partes de uma semente, até a montagem de experimentos, coleta, análise de dados e aplicação do conteúdo para entender situações cotidianas.
- Portanto, ensinar o assunto selecionado, na disciplina de Ciências juntamente com Matemática, com uma metodologia não tradicional, contribuiu para uma melhor assimilação dos conteúdos e na interação do professor com os estudantes.
- Sem dúvida, o planejamento foi o fator fundamental, o que permitiu o alcance dos resultados satisfatórios. É difícil almejar edificações de aprendizagens quando não há clareza nas metas estabelecidas pelo docente em sala de aula, muito mais esperar um comprometimento do estudante com o ensino, quando não há segurança nas ações do professor. Com a realização do planejamento interdisciplinar podemos afirmar, com mais convicção, que o planejamento é um fator essencial nos processos de ensino e de aprendizagem. Ele deve ser o ponto de partida para toda e qualquer ação em sala de aula, seja ela interdisciplinar ou não. No caso das situações de aprendizagem planejadas,

elencamos a interdisciplinaridade, que permite ao estudante a construção de um conhecimento abrangente e não apenas individualizado a disciplinas isoladas.

- Ao comparar a elaboração de planejamentos tradicionais com os diagramas V, observamos que o uso destes últimos levou os professores-mestrandos a perceberem a relevância da previsão teórica em situações de laboratório. Em contrapartida, na forma tradicional, muitas vezes, há uma tendência em forçar os dados experimentais, a fim de que possam comprovar as leis ou as suposições de regularidades, ainda que a natureza da atividade mostre o contrário.
- O uso do planejamento em forma de diagrama V potencializa os objetivos pretendidos com a realização de atividades experimentais, pois apresenta grande potencial de mediação das aulas práticas, contemplando as funcionalidades do planejamento.
- Trata-se, sem dúvida, de uma visão diferente de ensino e aprendizagem. O uso do diagrama V implica em uma postura construtivista e, em muitos casos, em uma reformulação de crenças epistemológicas, para ser usado como recurso instrucional.
- O difícil não é elaborar o diagrama V, mas sim atribuir esse enfoque ao ensino e à aprendizagem. O processo educacional não deve ser dominado por uma abordagem comportamentalista, na qual um conhecimento dogmático deva ser acumulado pelo estudante.
- Trabalhar com um planejamento em forma de V requer a visualização de todas as etapas do planejamento de forma clara, o que acaba facilitando a aplicação, durante o desenvolvimento das ações.
- O domínio teórico-conceitual, que fica do lado esquerdo do V, possibilita a organização dos conceitos, princípios, leis, teorias, filosofias, conceitos-chave, enfim, tudo o que diz respeito ao pensar.
- Já, no lado direito, fica visível o que e como foi produzido, em relação à situação de aprendizagem planejada.
- O planejamento é visto através da contínua interação de dois domínios. A situação de aprendizagem delimita e norteia o que será estudado; os conceitos-chave proveem a sustentação teórica para os estudos necessários; os métodos determinam o desenvolvimento do conteúdo que pode produzir o conhecimento, o qual, analisado à luz de sua relevância, produz as asserções de valor (PRADO; FERRACIOLI, 2017, p.14).
- Quando se fala em Planejamento com a utilização do diagrama V, o docente, que se organiza com o auxílio dessa ferramenta, pode guiar-se em todas as etapas a serem realizadas e, assim, compreender se os objetivos previstos estão sendo alcançados e o que falta a ser atingido.

5. Considerações finais

Finalmente, a reconstituição das etapas percorridas é imprescindível e nos traz indicadores, com boas expectativas para novos possíveis, dando margem a novas reflexões e a novas construções.

Nesse estudo identificamos a existência de dois pontos imprescindíveis de serem considerados. De um lado a necessidade evidente de um planejamento, devido à sua importância inquestionável de orientar a ação prática. De outro, que todo planejamento tenha como meta a aprendizagem do estudante.

Ainda, o professor deve estar em sincronia com a contemporaneidade, saber utilizar as tecnologias em prol de um ensino mais eficiente e eficaz, trabalhar em parceria com o estudante e, além de tudo isso, ser consciente de que não é o detentor de todo o conhecimento. Por isso, é de suma importância para o professor buscar um aperfeiçoamento contínuo, a fim de adaptar-se às novas metodologias que surgem para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse sentido, para San Martín e Izquierdo (2014), o V epistemológico de Gowin surge como uma contribuição interessante para o planejamento no ensino de ciências, matemática e tecnologias, pois propõe, em primeiro lugar, focar o ensino em conceitos estruturantes e nas principais ideias da Ciência, já definidas nos currículos.

Quando pensamos em educação costumamos pensar no outro, no estudante, no aprendiz e esquecer como é importante lembrarmos que somos profissionais do ensino e, portanto, aprendizes para sempre. E como aprendizes, podemos, sempre, mudar a forma de ensinar. Se me vejo como aprendiz, antes do que professor, me coloco numa atitude mais atenta, receptiva, e tenho mais facilidade em estar no lugar do estudante, de aproximar-me a como ele V, a modificar meus pontos de vista (MORAN, 2007).

Além disto, na organização por áreas do conhecimento, o fortalecimento das relações entre elas e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requer o trabalho conjugado e cooperativo dos seus professores no planejamento e na execução dos planos de ensino” (BRASIL, 2009).

Com este enfoque, também a BNCC prevê que as ações pedagógicas sejam planejadas de tal forma que os estudantes não devem apenas “saber”, mas devem sobretudo “saber fazer” (BRASIL, 2017). Além do mais para poder-se atingir os objetivos previstos na BNCC, é necessário um planejamento muito organizado por parte da escola juntamente a todos os seus envolvidos. De forma contrária não há viabilidade de aplicar as ideias da nova base, uma vez que a BNCC explicita um compromisso com a educação integral do estudante, com foco nas competências a serem desenvolvidas, através da construção de processos educativos que promovam a aprendizagem voltados para suas necessidades, possibilidade e interesses (BRASIL, 2017).

Motivar o estudante para a aprendizagem inclui vários aspectos, alguns deles diretamente relacionados ao planejamento. A utilização de metodologias diversificadas que tornem as explicações mais claras, compreensíveis e interessantes para os estudantes. Explicar ao estudante “Por quê?” da sequência de conteúdos, levando-os a perceber uma coerência entre as matérias a aprender, bem como explicitar o “Para quê?” dos conteúdos abordados em termos da sua ligação com a realidade do estudante e da sua relevância para o futuro. Proporcionar vários momentos de avaliação formativa aos estudantes, levando-os a sentirem satisfação por aquilo que já conseguiram aprender.

Weiss (2004 apud Ferreira et al 2008) atribui uma grande responsabilidade ao professor pela aprendizagem do estudante, através da escolha de seus métodos e recursos didáticos ao planejar suas aulas. Nesse contexto, o planejamento adequado do uso desses recursos se revela fundamental, pois, conforme Fiorentini e Miorin (1990) por trás de cada material utilizado pelo professor se esconde uma visão de educação, de homem e de mundo; ou seja, existe, subjacente ao material, uma proposta pedagógica que o justifica. Esta diversidade de concepções acerca dos recursos aponta para a necessidade de ampliar nossa reflexão. Antes de optar por um recurso, devemos refletir sobre a nossa proposta político-pedagógica; sobre o papel histórico da escola, sobre o tipo de estudante que queremos formar, sobre o que acreditamos ser importante para esse estudante.

Tudo isto pode ser traduzido pelo planejamento do professor.

6.Referências

- BARBIER, R. **La rechercheaction**. Tradução de LudieDidio. Paris: Econômica, 1996.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores do ensino médio, Etapa II**. Caderno V: Matemática. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental**. Brasília. MEC, 2017.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília. MEC, 2018a.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**, 2018b.
- ELMÔR-FILHO, G.; SAUER, L. Z.; ALMEIDA, N. N.; VILLAS-BOAS, V. **Uma Nova Sala de Aula é Possível: Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia**, 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.
- FERRACIOLI, L. O 'V' Epistemológico como Instrumento Metodológico para o Processo de Investigação. **Revista Didática Sistemica**. v. 1, p . 106-125, 2005.
- FERRAZ, A. P.; BELHOT, R. **Taxonomia de Bloom**: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.
- FIORENTINI, D.; MIORIN, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática. **Boletim da SBEM-SP**, n. 7, julho-agosto de 1990.
- GAIGHER, V. R.; SOUZA M. A. V. F.; WROBEL, J. S. Planejamentos colaborativos e reflexivos de aulas baseadas em resolução de problemas verbais de matemática. **Revista VIDYA**, v. 37, n. 1, p. 51-73, jan./jun., 2017. Santa Maria, 2017.
- GANDIN, D. **Planejamento na sala de aula**: visão técnica. Publicado em 28/07/2012. Disponível em <<https://daniilogandin.wordpress.com>>. Acesso em 19 set. 2019.
- GOWIN, D. B. **Educating**. Ithaca: Cornell University Press, 1981.
- GOWIN, D. B.; Alvarez, M. A. **The art of educating with V diagrams**. Cambridge University Press, 2005.

LEBOEUF H. A.; BATISTA, I. L. O uso do “V” de Gowin na formação docente em Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. v.18, n.3, pp. 697-721, 2013. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/121/85>. Acesso em 05 jan. 2020.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MELO, G. F. A. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2004, Recife. **Planejar ou não planejar o ensino de matemática**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

MESQUITA, D. O currículo da formação em engenharia no âmbito do processo de Bolonha: desenvolvimento de competências e perfil profissional na perspectiva dos docentes, dos estudantes e dos profissionais. **Tese** de doutorado da Universidade do Minho, Portugal, 2015.

MORAN, J. M. Novos desafios para o educador. In: **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. P. Campinas: Papirus, 2007

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MORETTO, V. P. **Planejamento: planejando a educação para o desenvolvimento de competências**. 33. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

OLIVEIRA, D. A. **Gestão Democrática da Educação: Desafios Contemporâneos**. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

PRADO, R. T.; FERRACIOLI L. Atividades experimentais e o diagrama V no ensino de magnetismo: buscando indícios de aprendizagem significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**. V7(1), pp. 11-24, 2017.

SAN MARTIN, E. H.; IZQUIERDO, M. Indagación guiada con diagrama V para una aprendizaje significativo en primaria. IENCI - **Investigações em Ensino de Ciências**. V19(3), pp. 643-656, 2014. Disponível em < <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/78/53>>. Acesso em 27 out. 2019.

SPUDEIT, D. **Elaboração do plano de ensino e do plano de aula**. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UFRJ, 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 4. ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1988.