



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS**  
**COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**TICIANE FERNANDES DIAS**

**AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA ATRAVÉS  
DO DIAGRAMA VÊ DE GOWIN**

**MACAPÁ**  
**2019**

**TICIANE FERNANDES DIAS**

**AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA ATRAVÉS  
DO DIAGRAMA VÊ DE GOWIN**

Monografia apresentada a Universidade Federal do Amapá – UNIFAP para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Me. Alex Bruno Lobato Rodrigues.

**MACAPÁ  
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá  
Elaborado por Orinete Costa Souza – CRB2/1709

---

Dias, Ticiane Fernandes.

Avaliação da aprendizagem significativa em química através do diagrama Vê de Gowin / Ticiane Fernandes Dias ; Orientador, Alex Bruno Lobato Rodrigues. – 2019.

49 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Licenciatura em Química.

1. Química - Estudo e ensino (Ensino médio). 2. Química - Experiências. 3. Teorias cognitivas. I. Rodrigues, Alex Bruno Lobato, orientador. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III. Título.

507.8 D541a  
CDD. 22 ed.

---

**TICIANE FERNANDES DIAS**

**AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA ATRAVÉS  
DO DIAGRAMA VÊ DE GOWIN**

Monografia apresentada a Universidade Federal do Amapá – UNIFAP para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Me. Alex Bruno Lobato Rodrigues.

NOTA: \_\_\_\_\_

DATA DE APROVAÇÃO: \_\_/\_\_/\_\_

---

Orientador: Prof. Me. Alex Bruno Lobato Rodrigues

Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP

---

Examinadora: Profa. Ma. Joaquina Barboza Malheiros

Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP

---

Examinador: Prof. Me. Daniel Sousa Dos Santos

Curso de Educação do Campo da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP

**MACAPÁ**  
**2019**

## AGRADECIMENTO

---

Agradeço a Deus por mais essa etapa de minha vida. Ao Orientador Prof. Me. Alex Bruno Lobato Rodrigues, por ter acreditado no meu potencial, por toda a orientação proporcionada ao longo desses anos, pela amizade, obrigada por todo o suporte nos congressos, na pesquisa, por todos os conselhos, pela gentileza e generosidade e confiança em sempre está me apoiando na minha caminhada acadêmica e compartilhar seus conhecimentos.

Agradeço também ao meu amigo Everson David e ao meu namorado Giorgio Araújo pelo incentivo em não me deixar desanimar durante a minha formação.

Agradeço aos professores do colegiado de Química: Prof. Dr. Alexandro César Florentino, Prof. Me. Alex Bruno Lobato Rodrigues, Prof. Me. Alex de Nazaré de Oliveira, Prof. Me. Claudio Pinheiro da Silva Junior, Prof. Dr. Irlon Maciel Ferreira, Prof. Dr. Joel Estevão de Melo Diniz, Prof. Me. Kelton Luis Belém dos Santos, Profa. Ma. Joaquina Barbosa Malheiros e ao Téc. de Laboratório Victor Hugo de Souza Marinho; por proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional. Também aos professores dos outros colegiados da Universidade Federal do Amapá como: Profa. Me. Gilmara Ribeiro, Prof. Me. Daniel Sousa Dos Santos, Prof. Me. Rômulo Lima da Gama, Profa. Me. Alcílea Ferreira, Prof. Esp. Carlos Adriano Dias da Costa, Prof. Esp. Arlan Amanajás Pinto, Prof. Esp. Douglas Komar Silva, Profa. Dra. Marcia Jardim Rodrigues e a Profa. Esp. Maria Zenaide Farias de Araujo, por todo o apoio nesses 4 anos de minha preparação acadêmica..

Aos colegas Ivana Letícia Fonseca, Pedro Henrique da Silva, Evaldo Barros Monteiro Junior, Raimundo Barbosa Fernandes, Gilderson Amaral, Leandro Oliveira Botelho, Jardel Pacheco Queiroz, Harlyson Lopes Carvalho, Eduardo Ricardo Silva Cardoso, Shirlene do Amaral Brito, Flavia Braga Lobato de Souza, Joel Rodrigues Miranda, Luca do Vale Pena, Jucielle dos Santos Tavares, Aline de Santana Carvalho, Kelry Gomes Cardoso, Luciane Barros Silva; por seu apoio e carinho para com minha pessoa.

## DEDICATÓRIA

---

---

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus e aos meus pais e familiares, que foram grandes incentivadores e que sempre acreditaram nos meus sonhos.*

## RESUMO

---

O objetivo é avaliar através de uma adaptação dos domínios do diagrama epistemológico “Vê de Gowin” na aprendizagem significativa de alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Macapá-AP. O tipo de pesquisa utilizada foi denominado pesquisa-ação, o tipo de abordagem foi tanto qualitativa quanto quantitativa; o local da pesquisa foi o Colégio Amapaense, Um questionário foi aplicado a 16 alunos a fim de identificar suas concepções prévias sobre o tema proteínas. Essas informações orientaram a formulação de uma intervenção pedagógica com proposta baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa. Ao final da intervenção, foi realizado um experimento de identificação de Proteínas através da reação de Biureto usando materiais alternativos, seguido do questionário de avaliação da aprendizagem significativa adaptado do “Vê de Gowin”, e um questionário pós-intervenção. Os resultados demonstraram que os alunos alcançaram um rendimento de 74%, com um p-valor de 0.0007, e foram capazes de construir em suas respostas diálogos interdisciplinares e contextualizados, contribuindo na melhoria da aprendizagem em Química.

**Palavras-Chave:** Ensino de Química. Experimentação. Teorias Cognitivas.

## ABSTRACT

---

The objective is to evaluate through an adaptation of the domains of the epistemological diagram Gowin's "V" in significant learning of students of the 3rd year of high school of a public school in the city of Macapá-AP. The type of research used was called action research; the type of approach was both qualitative and quantitative; the site of the research was the Amapaense College. A questionnaire was applied to 16 students in order to identify their previous conceptions on the theme proteins. This information guided the formulation of a pedagogical intervention with a proposal based on the Theory of Meaningful Learning. At the end of the intervention, a protein identification experiment was performed through the biuret reaction using alternative materials, followed by the significant learning assessment questionnaire adapted from the Gowin's "V", and a post-intervention questionnaire. The results showed that the students achieved a 74% performance, with a p-value of 0.0007, and were able to build in their responses interdisciplinary and contextualized dialogues, contributing to the improvement of learning in chemistry.

**Keywords:** Chemistry Teaching. Experimentation. Cognitive Theories



## SUMÁRIO

---

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Aprendizagem na Educação .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Educação de química.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 A importância de atividades experimentais no ensino de química .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 A Teoria da Aprendizagem Significativa .....</b>	<b>14</b>
<b>2.5 Diagrama “Vê” de Gowin .....</b>	<b>16</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>19</b>
<b>4 ARTIGO .....</b>	<b>20</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXO 1: TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXO 2: NORMAS DE SUBMISSÃO E PUBLICAÇÃO DE TRABALHO EENCI..</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

---

O presente estudo tem como foco discutir a importância da teoria da aprendizagem significativa no ensino de química e utilizar o diagrama heurístico “Vê” de Gowin para avaliar sua aprendizagem.

Nas salas de aula da educação básica, os alunos se queixam com frequência sobre aulas extremamente teóricas, pois os professores dificilmente realizam aulas experimentais por diversos pontos, entre eles: a falta de materiais e reagentes, espaços para atividades em laboratórios, conteúdo programático acumulado, entre outro. Ou seja, há um processo dinâmico, no entanto ele poderia propiciar melhores discussões com a utilização da experimentação no processo de ensino e aprendizagem.

A respeito dos docentes o outro ponto é a não utilização de recursos didáticos tais como: data show, imagens, vídeos e diversas mídias para ajudar na compreensão do conteúdo proposto e valorizar os conhecimentos prévios dos alunos.

Além disso, o professor eventualmente não consegue enxergar o processo educacional como um todo e está mais preocupado com o resultado no final do período letivo; se os alunos passaram; se é necessária aplicar reavaliação; se passou todos os conteúdos propostos ou se executou tudo que o planejamento exigiu para o bimestre.

Os fatores supracitados provocam certo distanciamento entre os estudantes e a disciplina química. Desse modo, surge o seguinte questionamento: A abordagem pedagógica da teoria da aprendizagem significativa - (TAS) melhora a aprendizagem de alunos do 3º ano do ensino médio na temática proteína?

Para tanto, foram consideradas as seguintes hipóteses: como hipótese de nulidade, a abordagem pedagógica baseada na TAS não promove melhorias na aprendizagem de proteínas ( $H_0: \mu_d = 0$ ); enquanto que para a hipótese alternativa, a abordagem pedagógica baseada na TAS promove melhorias na aprendizagem de proteínas na amostragem de alunos selecionados ( $H_1: \mu_d \neq 0$ ).

Nesse contexto, esse estudo toma corpo significativo quando propõe uma abordagem didático-metodológica baseada na teoria da aprendizagem significativa ausubeliana com uso de diferentes tecnologias educacionais e experimentos com materiais alternativos que podem ser utilizados em sala de aula para despertar o interesse e melhorar a aprendizagem de alunos do ensino médio.

O estudo ainda contribui para a literatura científica demonstrando etapas epistemológicas no processo de construção da aprendizagem significativa em sala de aula, incrementando na amostra estudada uma percepção da singularidade da vida e proporcionando a assimilação da importância da química no cotidiano.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

---

Dentro do referencial teórico analisado acerca dessa investigação, podem-se elucidar alguns conceitos relevantes para a elaboração estudo. Onde apresentam vários autores como: Moreira, 2007; Lakomy, 2014; Silva, T., 2018; Gowin; Alvarez, 2005; entre outros. Falando sobre a aprendizagem na educação, a educação de Química, a teoria da aprendizagem significativa, a importância de atividades experimentais no ensino de química e o diagrama de Vê de Gowin como contribuição no processo de ensino e aprendizagem.

### 2.1 Aprendizagem na Educação

O termo de aprendizagem é complexo porque envolve a interação de diversos fatores e processos pelos quais compreendemos conceitos de temas específicos, como matemática, português e desenho. Estamos sempre aprendendo, intencionalmente ou não, durante toda a nossa vida. Assim, por exemplo, os bebês aprendem a brincar, ao adolescentes a tocar instrumentos musicais e os adultos podem aprender uma nova dieta de alimentação ou um novo estilo de se vestir.

Segundo Melo e Urbanetz (2012) a educação é um processo de aprendizagem de caráter social amplo e tem como objetivo a formação de hábitos, atitudes, valores, habilidades e práticas.

Deste modo, o aprendizado consiste em uma mudança relativamente persistente no comportamento do indivíduo devido à experiência. Esta abordagem, portanto, enfatiza de modo particular a maneira como cada indivíduo interpreta e tenta entender o que acontece. Portanto, o indivíduo é um agente ativo no processo de aprendizagem, que procura de forma deliberada processar e categorizar as informações recebidas do meio social. (LAKOMY, 2014).

Assim, a aprendizagem não é a simples passagem da ignorância ao saber sem resistências ou conflitos. Nesse processo, acontece algo novo que não envolve uma simples reestruturação. Trata-se, pois, de um fenômeno a partir do qual um sujeito toma para si uma nova forma de conduta, transformando a informação adquirida em novos conhecimentos, hábitos e atitudes.

Lakomy (2014), diz que é como uma operação do sujeito, isto é, algo que resulta de uma ação individual, a aprendizagem não é um processo que resulta de uma simple maturação biológica ou esforço pessoal, mas, sim, um processo ativo, pois resulta de uma ação cognitiva

e motora individual; ocorre por meio da mediação e relação da criança com a comunidade social e cultural de aprendizagem da qual ela faz parte.

Nesse contexto, pode-se mencionar a respeito da educação de química sobre seu papel de importância na formação dos alunos, tanto no ambiente escolar quanto no meio social.

## **2.2 Educação de química**

A escola tem um papel de extrema importância à medida que é ela quem proporciona, juntamente com a família, os primeiros contatos do aluno com o mundo das ciências naturais, auxiliando-os a participar ativamente da sociedade.

Silva, T. (2018) afirma que a proposta de ensino atual para ciências da natureza, especificamente para o componente curricular de Química, descreve a área e essa componente como um importante instrumento que pode contribuir para a formação humana do estudante; porém, para isso, é necessário que seja apresentada não como mera teoria a ser memorizada, mas sim de maneira a que venha a servir de instrumento para promover a autonomia, uma vez que seja vista como uma ciência relacionada à história e à vida em sociedade.

O conhecimento químico abrange diversos conteúdos e fenômenos impossíveis de serem enumerados. Entretanto, a compreensão da origem das substâncias que estão incorporadas no mundo é considerada como determinantes na formação do pensamento analítico e crítico de crianças e jovens com idade escolar. (DIAS; RODRIGUES; et al, 2016).

O que se pode esperar da aprendizagem de Química é que existe a construção do conhecimento de forma que o estudante a compreenda, muito além da memorização de códigos, regras, nomenclaturas e leis. Espera-se, efetivamente, que ele possa compreender os processos químicos em si, aplicando o que foi aprendido para descrever processos tecnológicos; compreender questões ambientais; explicar questões sociais; posicionar-se frente às questões políticas e econômicas. (DIAS; RODRIGUES; et al, 2016).

Diante da importância no processo do ensino e aprendizagem, as leis ou teorias da química passam a fazer parte de sua estrutura cognitiva como uma resposta ou solução eficaz que os estudantes estão buscando para dada questão ou situação-problema. (SILVA, E., 2018).

Essas situações-problemas podem ser empregadas nas atividades experimentais de química que é outro ponto de vital importância para o ensino aprendizagem.

### **2.3 A importância de atividades experimentais no ensino de química**

A experimentação pode ter um caráter indutivo e nesse caso, o aluno pode controlar variáveis e descobrir ou redescobrir relações funcionais entre elas, e pode também ter um caráter dedutivo quando eles têm a oportunidade de testar o que é dito na teoria, porém a utilização dessas atividades bem planejadas facilita muito a compreensão da produção do conhecimento em química, podendo incluir demonstrações feitas pelo professor, experimentos para confirmação de informações já dadas, cuja interpretação leve a elaboração de conceitos entre outros, essas atividades é importante na formação de elos entre as concepções espontâneas e os conceitos científicos, propiciando aos alunos oportunidades de confirmar suas idéias ou então reestruturá-las. (GIORDAN, 1999).

O experimento didático deve privilegiar o caráter investigativo favorecendo a compreensão das relações conceituais da disciplina, permitindo que os alunos manipulem objetos e idéias, e negociem significado entre si e com o professor, durante a aula, tornando uma oportunidade que o sujeito tem de extrair de sua ação as conseqüências que lhe são próprias e aprender com erros tanto quanto com os acertos. (FARIAS; BAZAGLIA; ZIMMERMANN, 2009).

Segundo FONSECA (2001), o trabalho experimental deve estimular o desenvolvimento conceitual, fazendo com que os estudantes explorem, elaborem e supervisionem suas idéias, comparando-as com a idéia científica, pois só assim elas terão papel importante no desenvolvimento cognitivo.

Visando esse desenvolvimento cognitivo surge a importância da Teoria da Aprendizagem Significativa, como forma de melhoria no ensino e aprendizagem.

### **2.4 A Teoria da Aprendizagem Significativa**

O defensor das teorias cognitivas, David Ausubel (1918-2008), apresenta em 1985 a teoria da aprendizagem significativa que se destaca ao priorizar a organização cognitiva dos conteúdos aprendidos de forma ordenada, possibilitando ao aluno uma gama de opções de associações de conceitos de modo a levar à consolidação do aprendizado ou a um novo aprendizado.

De acordo com Lakomy (2014), a cognição pode ser entendida dentro da aprendizagem significativa ausuberiana como um processo através do qual o mundo dos significados tem origem. À medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. Esses significados não são entidades estáticas, mas ponto de partida para a atribuição de outros significados. Tem origem, então, a

estrutura cognitiva (os primeiros significados), constituindo-se nos “pontos básicos de ancoragem” dos quais derivam outros significados.

Por exemplo, quando queremos ensinar à criança noções de cidadania, podemos levá-la para dar uma volta na quadra e observarmos com ela tudo o que se relaciona com cidadania. Podemos ensinar que o lixo deve ser colocado nas lixeiras disponíveis no caminho ou dar seu lugar no ônibus para uma pessoa idosa. Assim, a criança atribuirá significados aos elementos observados durante essa experiência (pontos de ancoragem) que perderá, mais tarde, ajudá-la a compreender o conceito de cidadania. (LAKOMY, 2014).

Com base no conceito de integração de informações da estrutura cognitiva, Ausubel (1985) enfatiza a diferença entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa: Na aprendizagem mecânica, somos capazes de observar novas informações sem, no entanto, associá-las a conceitos já existentes em nossa estrutura cognitiva. Por exemplo, quando uma criança devora uma poesia sem entendê-la, ela não é capaz de relacionar o conteúdo da poesia com algum conhecimento que já possui na sua estrutura cognitiva e, assim, efetuar uma nova aprendizagem.

Já na aprendizagem significativa, nós relacionamos um novo conteúdo, ideia ou informação com conceitos existentes na nossa cognitiva (pontos de ancoragem para a aprendizagem). Quando isso ocorre, essa nova informação é assimilada pela nossa estrutura. Por exemplo, para que um novo conceito seja assinalado pela nossa estrutura cognitiva; é necessário que o conceito já esteja lá como ponto de ancoragem. Se isso acontece, os pressupostos serão assimilados e servirão de pontos de ancoragem para as novas informações (AUSUBEL, 1985).

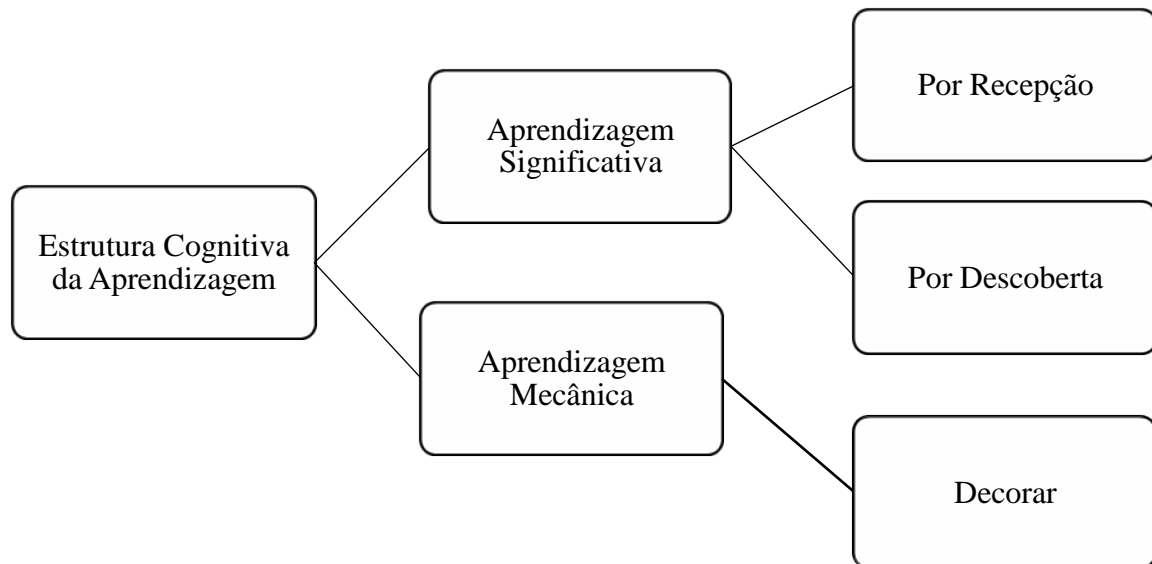
A aprendizagem significativa esta intimamente relacionada com os pontos de ancoragem que são formados com a incorporação à nossa estrutura cognitiva, de conceitos ideias ou informações relevantes para a aquisição de novos conhecimentos, ou seja, para que possamos aprender conceitos novos. (LAKOMY, 2014).

Quando não temos pontos de ancoragem, tais como: não saber as regras do basquete, tem então dificuldade para compreender o que se passa durante um jogo como esse. Mas, se recebemos informações, elas podem servir de base para que possamos entender como se processa o jogo. Em suma, a aquisição de pontos de ancoragem e a aprendizagem significativa não estão presentes somente na escola; elas nos acompanham durante toda a vida, isto é, são ativadas sempre que algum conteúdo novo precise ser aprendido.

Resumidamente, na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel de 1985, os principais conceitos relativos à aprendizagem se articulam esquematicamente, conforme

exposto na figura 1.

**Figura 1** - Esquema dos principais conceitos relativos à aprendizagem de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.



**Fonte:** elaborada pelo autor.

Para se construir a aprendizagem significativa é necessário que o professor identifique um conteúdo potencialmente relevante na estrutura cognitiva do estudante e faça uso desse ancorador como estratégia para assimilar o novo conteúdo estudado. Nesse caso, o professor pode ressaltar relações entre os conteúdos novos e os conteúdos velhos, oferecendo uma visão geral do material em um nível mais elevado de abstração. (SILVA; SCHIRLO, 2014).

Conforme essa ideia, de ressaltar relações entre os conteúdos novos e os conteúdos velhos; o presente trabalho menciona também a importância da utilização do Diagrama “Vê de Gowin”, mostrando o lado do pensar e do fazer, ou seja, o teórico conceitual e o metodológico.

## 2.5 Diagrama “Vê” de Gowin

O “Vê” Epistemológico, também conhecido como “Vê” de Gowin ou Vê Heurístico, foi proposto por D. B. Gowin, em 1981, com o intuito de realizar uma análise do processo de produção do conhecimento. (GOWIN; ALVAREZ, 2005).

De acordo com Lucas e Luccas et al. (2017), o formato de V do diagrama de Gowin mostrado na figura 2, permite evidenciar a produção do conhecimento a partir do resultado da

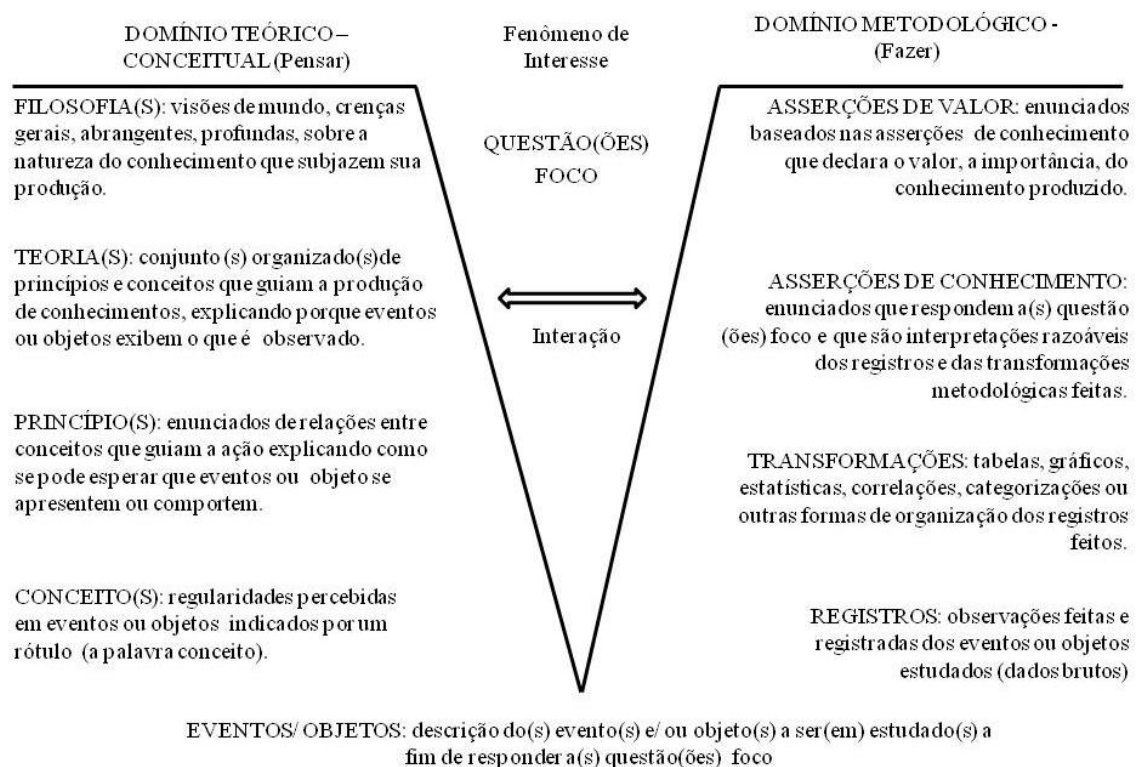


interação de dois domínios: o teórico conceitual, no qual estão localizados os conceitos e princípios que poderão ser transformados em teorias (lado esquerdo do V, lado do ‘pensar’); e o domínio metodológico, que corresponde ao lado direito do V, lado do ‘fazer’, no qual a partir de registros obtidos durante uma atividade ou experimentação chega-se aos dados que podem responder uma questão foco.

Ao centro do “Vê”, região que pertence tanto ao lado metodológico quanto ao teórico conceitual, está localizada uma questão foco (questão básica ou questão chave). Essa questão deve ser respondida por meio de uma constante interação entre os dois lados do diagrama.

Segundo Lucas e Luccas et al (2017, p. 5268): “É a questão que identifica o fenômeno de interesse de tal forma que é provável que alguma coisa seja construída, medida ou determinada ao respondê-la”. Na base do “Vê” são localizados os objetos ou eventos a serem estudados, a fim de fazer o registro dos mesmos para que possam ser estudados.

**Figura 2 - O diagrama Vê de Gowin**



**Fonte:** Moreira, 2007, p. 3.

Ao analisarmos os dois lados do Vê de Gowin, observamos a complementaridade de ambos. Assim, tudo que é realizado do lado direito (o lado metodológico) é guiado pelas filosofias, princípios e teorias do lado esquerdo do Vê (lado teórico conceitual).

“Reciprocamente, novas asserções de conhecimento podem levar a novos conceitos, à reformulação de conceitos já existentes ou, ocasionalmente, a novos princípios, teorias e filosofias”. (MOREIRA, 2007).

### 3 OBJETIVOS

---

#### 3.1 Objetivo Geral

- ✓ Avaliar a aprendizagem significativa em química através do Diagrama Vê de Gowin.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar as concepções prévias dos alunos sobre o tema proteínas;
- ✓ Adaptar o diagrama Vê de Gowin para aplicação em sala de aula utilizando experimentação com materiais alternativos;
- ✓ Construir uma abordagem interdisciplinar e contextualizada para o tema Proteínas com enfoque na teoria da aprendizagem significativa.

---

Publicado na revista *Experiência em Ensino de Ciências* (ISBN: 1982) com qualis B1 em Educação e em Ensino.

## **AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA ATRAVÉS DO DIAGRAMA VÊ DE GOWIN**

**Ticiane Fernandes Dias** [ticianeeu@gmail.com]  
*Universidade Federal do Amapá*

**Aldeni Melo de Oliveira** [aldeni-melo@hotmail.com]

**Andréia Aparecida Guimarães Strohschoen** [aaguim@univates.br]  
*Centro Universitário Univates*

**Willian Carvalho Frazão** [willianfrazão@gmail.com]

**Aline Monteiro dos Santos** [likadore@hotmail.com]  
*Governo do Estado do Amapá*

**Alex Bruno Lobato Rodrigues** [alex.rodrigues@unifap.br]  
*Universidade Federal do Amapá*

### **RESUMO**

O objetivo é avaliar através de uma adaptação dos domínios do diagrama epistemológico “Vê de Gowin” a aprendizagem significativa de alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Macapá-AP. Um questionário foi aplicado a 16 alunos a fim de identificar suas concepções prévias sobre o tema proteínas. Essas informações orientaram a formulação de uma intervenção pedagógica com proposta baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa. Ao final da intervenção, foi realizado um experimento de identificação de Proteínas através da reação de Biureto usando materiais alternativos, seguido do questionário de avaliação da aprendizagem significativa adaptado do “Vê de Gowin”, e um questionário pós-intervenção. Os resultados demonstraram que os alunos alcançaram um rendimento de 74%, com um p-valor de 0.0007, e foram capazes de construir em suas respostas diálogos interdisciplinares e contextualizados, contribuindo na melhoria da aprendizagem em Química.

**Palavras-Chave:** Materiais Alternativos. Experimentação. Ensino de Química.

### **Abstract**

The objective is to evaluate through an adaptation of the domains of the epistemological V diagram, the meaningful learning of junior students from a public high school in Macapá-AP. A questionnaire was applied to 16 students in order to identify their previous conceptions on proteins. This information led to the formulation of a pedagogical intervention with a proposal based on Meaningful Learning Theory. At the end of the pedagogical intervention, an experiment was carried out to identify proteins through Biureto reaction using alternative materials, and followed by a questionnaire adapted from the V diagram of Gowin of meaningful learning and another one as a post-activity. The results showed that the students

achieved a 74% yield, with a p-value of 0.0001, and were able to build within their responses interdisciplinary and contextualized dialogues, contributing for the improvement of the student learning in Chemistry.

**Keys-word:** Alternative Materials. Experimentation. Chemistry teaching.

## **Introdução**

Estudos objetivando analisar a aprendizagem no ensino de química no Amapá demonstraram que as dificuldades não são diferentes de outras regiões do Brasil ou do mundo: a concepção contínua e estática da matéria, a indiferenciação entre mudanças química e física, atribuição de propriedades macroscópicas a átomos e moléculas, e dificuldade de interpretar resultados são alguns exemplos encontrados. (Pozo & Gómez Crespo, 2009; Rodrigues et al., 2014; Costa, Vidal & Santos, 2016).

Essas dificuldades de aprendizagem são evidenciadas quando se compara o rendimento dos alunos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). No ano de 2015, a pontuação média dos alunos da rede estadual de ensino foi equivalente a 443.14 na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Brasil, 2016). O fraco desempenho demonstra a necessidade de uma educação em ciências, especificadamente em química, efetivamente significativa diretamente relacionada com as necessidades locais da comunidade escolar e, ao mesmo tempo, conectada com o contexto e as perspectivas mundiais de investigação em Educação Química.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) é uma abordagem pedagógica que possibilita adquirir e armazenar uma vasta quantidade de ideias e informações em qualquer campo do conhecimento. Permite que o significado lógico do material de aprendizagem se transforme em significado psicológico para o sujeito, a fim de promover uma aprendizagem com entendimento, acompanhada de aquisição e retenção de estruturas estáveis e organizadas (Moreira, 2016).

A essência da aprendizagem significativa está na relação não arbitrária e substantiva do conhecimento potencialmente significativo, exigindo algum conceito ou proposição para interagir com a nova informação. A não arbitrariedade indica que o novo conhecimento deverá se relacionar com os conhecimentos relevantes, chamados de subsunçores. A substantividade significa que a incorporação na estrutura cognitiva é a essência do novo.

Portanto, a aprendizagem significativa não pode depender do uso exclusivo de determinados signos em particular (Guimarães, 2009).

Bachelard (1976) nega a existência de ideias simples. Segundo o autor, as ideias simples devem ser inseridas em um sistema complexo de pensamento e experiências para serem compreendidas e revisadas, e a experiência científica deve contradizer a experiência orientada pelo senso comum. A contradição não está relacionada com o sentido de negação, mas sim com a conciliação com o objetivo para modificar, alertar e desafiar a construção de um pensamento científico avançado (Fonseca, 2008). O que Bachelard conceitua como obstáculo pedagógico vai ao encontro de Ausubel nos aspectos relevantes dos subsunçores que são os ancoradores prévios utilizados para construção do novo conhecimento (Araya, Silva & Lino, 2012). Nesse sentido, conhecer o obstáculo epistemológico bachelardiano ou os subsunçores ausubeliano diante de uma ação pedagógica é elemento imprescindível para o processo de ensino e aprendizagem.

Na aprendizagem significativa há a interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. Desse modo, o ato de conhecer implica em transformação do objeto, em retificação das ideias, em construção de fenômenos. De outra forma, implica em um refazer-se constante e ininterrupto do sujeito, afastando os obstáculos e ilusões primeiras para alcançar a objetividade (Moreira, 2010).

Para que as experiências educacionais se transformem em significado psicológico na avaliação da aprendizagem significativa, é necessária a interação entre o sistema conceitual e o método, diminuindo a distância e a ausência de conexões entre o que deve ser aprendido e o que já se sabe através do compartilhamento de significados. Para superar essas dificuldades Bob Gowin propôs, na década de 1970, o Diagrama “Vê”, conhecido como “Vê de Gowin” (Moreira, Caballero & Rodríguez, 2006).

O Diagrama Vê é um dispositivo heurístico desenvolvido para análise do processo de produção do conhecimento, muito utilizado para planificar, construir e divulgar o conhecimento com resultante da atuação entre dois domínios – teórico-conceitual e metodológico – para responder a uma questão que é formulada a respeito de um evento ou objeto de estudo, sobre os quais convergem os domínios e pode ser aplicado a qualquer instância de ensino, aprendizagem ou avaliação que envolva produção e documentação de conhecimento. Caracteriza-se por ajudar a compartilhar significado entre aprendiz e educador na construção da realidade, auxiliando a desvelar o conhecimento como resultado da produção humana (Moreira, 2006; Lebeouf & Batista, 2013).

O Diagrama Vê se orienta em 05 questões principais: Quais as questões-foco? Quais os conceitos-chave? Quais os métodos usados para responder as questões-foco? Quais as asserções de valor? E quais as asserções de conhecimento? A construção do Diagrama Vê pode representar uma dificuldade para alunos do ensino médio pela incompreensão de alguns dos seus elementos ou a inexperiência com a pesquisa científica, haja vista que em sua maioria as aulas são excessivamente expositivas (Moreira, 2006). Contudo, Mendonça, Cordeiro & Kill (2014) mostraram que o Diagrama Vê representa uma ferramenta flexível e que algumas alterações podem ser realizadas de modo a adequá-lo ao objetivo pretendido: potencializar sua ação educacional em relação à aprendizagem significativa.

O ensino de química tem se pautado no paradigma cartesiano-newtoniano, favorecido o materialismo, o racionalismo e uma visão fragmentada do mundo e das ciências. A formação em química na educação básica não proporciona aos alunos o desenvolvimento de habilidades como autonomia, visão crítica, interdisciplinaridade, contextualização e desenvolvimento cognitivo que viabilize as capacidades mentais (Souza, Gonçalves & Sousa, 2012). Desse modo, surge a seguinte problemática: uma abordagem pedagógica da teoria da aprendizagem significativa melhora a aprendizagem de alunos do 3º ano do ensino médio na temática proteína?

No Brasil, o documento norteador que estabelece diretrizes para formatação dos currículos e seus conteúdos mínimos são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que tem como objetivo assegurar a educação básica comum. De acordo com os PCN para a educação em química, o conteúdo relacionado às proteínas é abordado no 3º ano do Ensino Médio durante a etapa final da educação básica (Brasil, 2000).

Para Correia et al. (2004), a Química e a Biologia apresentam um nicho interdisciplinar explícito que pode ser estabelecido em sala de aula, apesar disso, sabe-se que as discussões bioquímicas no ensino médio ocorrem superficialmente, não revelando o caráter dialógico entre as áreas que as compõem. As proteínas têm se mostrado como um vasto campo para o estudo da química orgânica, principalmente pela possibilidade de construir diálogos interdisciplinares com as suas funções em sistemas biológicos.

Para exemplificar com algumas proteínas, a queratina protege o organismo e confere resistência a pelos, cascos ou a camada externa da pele; o colágeno é outra proteína estrutural que compõe os ossos, músculos e tendões; veneno de cobra e toxina de planta são exemplos de proteínas utilizadas para defesa; as proteínas de coagulação do sangue protegem o sistema vascular quando é lesado e os anticorpos e antibióticos proteicos protegem contra doenças. Um grupo de proteínas chamadas enzimas catalisa as reações químicas que ocorrem em

sistemas vivos e alguns dos hormônios que regulam essas reações são peptídeos. Proteínas também são responsáveis pelo transporte e armazenamento de oxigênio no corpo e na contração dos músculos (Bruice, 2008).

A preocupação com a aprendizagem em proteínas de maneira interdisciplinar, contextualizada e usando experimentação com materiais alternativos tem sido objeto de estudo de diversos autores. Schörbon & Anderson (2006) estudaram a natureza e a importância da visualização das proteínas para o ensino de bioquímica e apontando diretrizes para a literacia visual que compreende a capacidade de ler, escrever representações externas, pensar, aprender e se expressar em termos de imagens dos processos bioquímicos. Möller & Danicola (2002) propuseram através de um experimento simples e de baixo custo uma aula prática para identificação de triptofano por extinção de fluorescência. No Brasil, Bemquerer et al. (2012) utilizaram práticas em nanobiotecnologia para discutir os princípios da bioquímica com alunos de nível superior de ensino.

Considerando as dificuldades de elaboração do “Vê de Gowin” e a necessidade de utilizá-lo com alunos do ensino médio para aferir a aprendizagem significativa, o estudo propõe sua adaptação com perguntas previamente elaboradas para orientar sua construção e promover um avanço epistemológico de modo que cada pergunta foi concebida para satisfazer seus domínios.

## **Material e Métodos**

### *Caracterização da Pesquisa.*

O estudo trata-se de uma pesquisa-ação ao promover o conhecimento da consciência e a capacidade de iniciativa transformadora do grupo de alunos selecionado, buscando superar o distanciamento entre o conhecimento e a realidade social e realizando a prática do conhecer para atuar na sociedade (Goveia, 1971).

O local do estudo foi o Colégio Amapaense, uma escola pública de educação básica localizada no bairro central do município de Macapá-AP-Brasil. A escola oferta o Ensino Médio na modalidade regular e atende 1108 alunos de todas as regiões da cidade, distribuídos nos turnos manhã, tarde e noite. Dessa escola, foi selecionada uma turma com 16 alunos que cursavam o 3º ano de Ensino Médio para participarem do estudo. Alunos e pais foram esclarecidos sobre o objetivo da pesquisa e receberam instruções sobre os procedimentos metodológicos antes da anuência através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

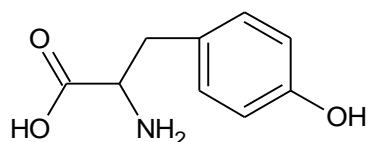
### *Levantamento do Conhecimento Prévio dos Alunos*



A intervenção pedagógica ocorreu em 08 horas/aulas, com tempo de 50 minutos para cada hora/aula em 04 semanas. Nas duas primeiras horas/aula foi aplicado ao grupo um Questionário de Aferência Primária (QAP) contendo 03 questões, das quais duas eram de natureza aberta e uma fechada. As questões foram elaboradas correlacionando a química ao cotidiano e privilegiando o entrelaçamento com outras disciplinas como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Questões, objetivo, respostas esperadas e pontuação sugerida no QAP aplicados a alunos do 3º ano do ensino médio.

Questão	Objetivo	Pontuação Sugerida
Cite 05 alimentos ricos em proteínas.	Obter dados sobre o conhecimento prévio dos alunos referente ao tema Proteínas de modo contextualizado.	1.0 ponto Distribuídos (singular) de acordo com a quantidade de item citado com acréscimo de 20% da pontuação total a cada acerto
Em relação aos seus conhecimentos sobre proteínas, marque F ou V nas proposições abaixo: ( ) As proteínas apresentam sempre caráter ácido; ( ) São polímeros de elevada massa molecular; ( ) Contém apenas átomos de C, O, N e H? ( ) A proteína que compõe o cabelo é a miosina	Obter dados sobre as representações químicas, seus conceitos e códigos aplicados.	1.0 ponto distribuído de acordo com os itens corretamente respondido, acrescentando 25% da pontuação total a cada acerto.
A tirosina representa cerca de 3% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo, identifique os grupos funcionais presentes no composto representado abaixo:	Obter dados sobre as representações químicas, seus conceitos e códigos inerentes à aplicação dos grupos de	1.0 ponto proporcional a quantidade de funções orgânicas corretamente identificadas, com acréscimo de 33% da pontuação total por acerto.



compostos  
orgânicos no tema  
abordado.

---

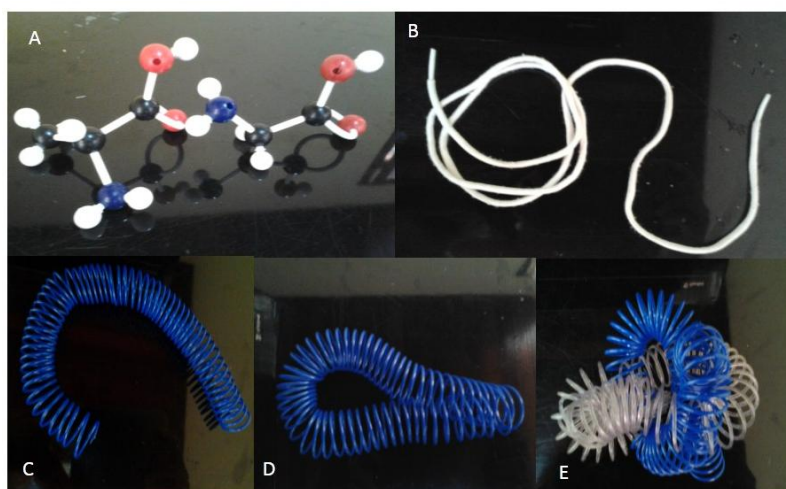
### *Elaboração do Seminário*

Os dados coletados no QAP subsidiaram o planejamento de um seminário intitulado “Proteína: Química para a vida” abordando os conceitos, códigos e teorias com enfoque interdisciplinar e contextualizado que teve duração de 02 horas/aula.

No início do seminário foi utilizado o vídeo “É tempo de Química: alimentos, peptídeos e proteínas” (que pode ser encontrado no sítio [https://youtu.be/qac\\_eqea-9w](https://youtu.be/qac_eqea-9w)), para demonstrar a ocorrência de proteínas em alimentos amplamente utilizados no cotidiano e sua importância para manter uma vida equilibrada e saudável.

As estruturas moleculares de diferentes aminoácidos foram feitas utilizando o recurso didático Atomlig 77 Educação, e as estruturas unidimensional, bidimensional e tridimensional das proteínas foram representadas com auxílio de cadarços de sapatos e arames de caderno em espiral, como mostra a figura 01:

Figura 1 - (A) representação molecular de aminoácidos e estruturas (B) primária, (C) secundária, (D) terciária e (E) quaternária das proteínas.



### *Atividade Experimental de Identificação de Proteínas Usando Materiais Alternativos*

Ao término do seminário, foi proposta uma atividade experimental de identificação de proteínas, realizada através da reação de Biureto, utilizando materiais alternativos em sala de aula de acordo com a metodologia de Hess (1997).

Cerca de 3 colheres de chá de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) foram postas em um copo com 60 mL de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), a solução foi agitada até a completa dissolução do sal e reservada. Em seguida, uma colher de chá de soda cáustica ( $\text{NaOH}$ ) foi adicionada em um recipiente com 30 mL de água. Posteriormente, colocou-se 10 mL de leite em copos transparentes. Por fim, 03 gotas da solução de  $\text{CuSO}_4$  foram adicionadas no recipiente que continha leite, seguido de 2,5 mL da solução de  $\text{NaOH}$ , o sistema foi agitado até observar-se a mudança de coloração para azul intenso.

O mesmo procedimento foi feito para clara de ovos, suco de soja, suplemento para alimentação de atletas e óleo de girassol, alimentos sugeridos pelos alunos para a avaliação qualitativa da presença de proteínas.

### *Avaliação da Aprendizagem Significativa Através de Vê de Gowin Adaptado*

A avaliação qualitativa da aprendizagem significativa foi desenvolvida através da adaptação do instrumento heurístico de metacognição Vê de Gowin. As questões elaboradas foram desenvolvidas de acordo com a natureza conceitual (pensar) e metodológica (agir) para a aula experimental de identificação de proteínas. Para auxiliar na confecção do diagrama, foi criado um questionário orientador que compreendia cada domínio de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Questões adaptadas do Vê de Gowin e seus domínios para avaliação da aprendizagem significativa em Proteínas.

	Questionamento	Domínio
Questão 01	Qual a importância do consumo de alimentos saudáveis para garantir qualidade de vida?	FILOSÓFICO: Propor uma visão de mundo e as crenças gerais sobre a natureza do conhecimento implícito em sua produção.
Questão 02	O que são proteínas?	TEORIA: Observar o conjunto organizado de princípios e conceitos que guiam a produção

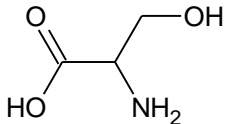
		de conhecimento, explicitando o porquê as Proteínas se exibem como são observadas.
Questão 03	Como são formadas as proteínas?	PRINCÍPIOS: Enunciado de relação entre conceitos que guiam e explicam a ação educativa; como se pode esperar que as proteínas se comportem?
Questão 04	Cite palavras-chave que resumam o conteúdo estudado.	CONCEITO: Regularidades percebidas no tema Proteínas indicadas por um rótulo.
Questão 05	Quais alimentos ricos em proteínas você tem contato na sua alimentação diária e qual a importância para seu organismo?	ASSERÇÕES DE VALOR E CONHECIMENTO: Enunciados baseados nas asserções de conhecimento que declaram o valor, a importância do conhecimento produzido em sala de aula.
Questão 06	Quais os resultados observados na aula experimental?	REGISTRO: Observações feitas e registradas da aula experimental de identificação de proteínas pelo teste de Biureto.
Questão 07	Explique porque ocorreu a variação de coloração no experimento.	TRANSFORMAÇÃO: Organização e interpretação cognitiva dos registros feitos na aula experimental de identificação de Proteínas.

### *Questionário de Avaliação Final*

Nas últimas 02 horas/aulas foi aplicado o Questionário de Avaliação Final (QAF), elaborado para manter características semelhantes ao QAP quanto ao número de questões, interdisciplinaridade e contextualização e dificuldade conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Questões, objetivo, respostas esperadas e pontuação sugerida no QAF aplicados a aluno do 3º ano do ensino médio.

Assertiva	Objetivo da Pergunta	Pontuação Sugerida
Uma alimentação escassa de proteínas compromete o desenvolvimento saudável do ser humano, ocasionando desnutrição e até o comprometimento do sistema nervoso central. Visando desenvolver o hábito de alimentação saudável, indique 05 alimentos ricos em proteínas.	Mensurar o conhecimento socialmente construído relacionado à temática proposta, no que concerne uma alimentação saudável.	1.0 ponto proporcional à quantidade de itens citados, com acréscimo de 20% da pontuação total a cada acerto.
Em relação aos seus conhecimentos sobre proteínas, marque F ou V nas proposições abaixo: <input type="checkbox"/> As proteínas apresentam caráter anfótero; <input type="checkbox"/> As proteínas são macromoléculas resultantes da condensação de aminoácidos através de ligação iônica; <input type="checkbox"/> A reação de adição que forma as proteínas se dá através da ligação do grupo ácido (-COOH) e do grupo básico (-NH <sub>2</sub> ), entre aminoácidos; <input type="checkbox"/> Insulina é uma proteína que regula o teor de frutose no sangue.	Mensurar o conhecimento socialmente construído sobre as representações químicas, seus conceitos e códigos aplicados no tema Proteínas, contextualizado com Biologia.	1.0 ponto proporcional à quantidade de itens corretamente respondidos, com acréscimo de 25% da pontuação total a cada acerto.
A serina é um importante aminoácido não essencial que atua	Mensurar o conhecimento	1.0 ponto proporcional à quantidade de funções

<p>no organismo na produção de energia na célula, ajuda na memória e funções do sistema nervoso e melhora o sistema imunológico produzindo imunoglobulina e anticorpo. De acordo com a figura abaixo, identifique as funções orgânicas presentes:</p> 	<p>socialmente construído através das representações químicas, seus conceitos e códigos inerentes à aplicação dos grupos orgânicos no tema Proteínas.</p>	<p>corretamente identificadas, com acréscimo de 33% da pontuação total por cada acerto.</p>
---	---	---

#### *Análise dos Dados Coletados*

A análise estatística ocupa um papel fundamental oferecendo vários recursos matemáticos que facilitam a realização do trabalho pedagógico para tanto, foi utilizado o teste paramétrico T de Student para avaliar a diferença das médias entre o QAP e o QAF em um nível probabilístico de decisão  $\alpha$  igual 0.05. Assim como Anova um critério, com pós-teste T, para avaliar individualmente cada questionário. O tratamento estatístico foi realizado com auxílio do software (Statistical Package for the Social Sciences) - SPSS [version 20.0; SPSS Inc., Chicago, IL, USA].

### **Resultados e Discussões**

#### *Análise dos Domínios do Vê de Gowin*

A questão-foco levantada no experimento de identificação de proteínas com materiais alternativos era: como ocorre a identificação de proteínas com a reação de Biureto? A partir da interação entre o saber, que representa a parte conceitual, e o fazer, que representa a parte metodológica do diagrama Vê de Gowin, se esperava que o conhecimento fosse construído socialmente para desenvolver modelos mentais que respondessem ao fenômeno.

Nas respostas relativas ao domínio filosófico do Vê de Gowin, observou-se uma relação frequente entre boa alimentação com a prevenção de doenças e manutenção de uma vida saudável como demonstra o discurso do aluno P destacado na figura abaixo:

Figura 2 - Resposta do domínio filosófico de P

*A importância é altíssima pois o fato de comer sem ter uma alimentação saudável e prolongar a qualidade de vida também evita muitas doenças como hipertensão, anemia e gastrite.*

Esses conceitos preexistentes como alimentação saudável, qualidade de vida e prevenção de doenças são relevantes para ancorarem novas ideias e proposições sobre proteínas para serem aprendidos e retidos significativamente na estrutura cognitiva do indivíduo (Delgado & Mendoza, 2012).

Para o domínio teórico, 81,25% responderam como C na figura seguinte. O percentual restante demonstrou uma confusão em termos de conceitos entre proteínas e aminoácidos. Contudo, o respondido não pode ser descartado como conhecimento sem valor, necessitando apenas uma reorganização conceitual.

Figura 3 - Resposta do domínio teórico de C.

*São compostos orgânicos de alto peso molecular e são formados pelo encadeamento de aminoácidos.*

Como nos orienta a epistemologia de Bachelard, nenhuma ideia trás de imediato a marca de sua objetividade, ou seja, o conhecimento não parte de uma certeza primeira, mas sempre por um diálogo, pela troca de argumentos, pela negação e ratificação do saber anterior, para alcançar novas verdades (Barbosa & Bulcão, 2004). Dentro da aprendizagem significativa crítica proposta por Moreira, o erro é entendido como algo natural no processo de aprendizagem e poderá ser usado criticamente para superá-lo (Mendonça, Cordiero & Kill, 2014).

Em relação ao domínio dos princípios, o aluno I mostrou em sua resposta que os aminoácidos são as unidades estruturais das proteínas, enquanto que o aluno M foi mais específico, evidenciado a natureza básica do grupo amina de acordo com a teoria de Bronsted-Lowry e a natureza ácida do grupo carboxílico na formação da ligação peptídica, como demonstra a figura seguinte:

Figura 4 - Resposta do domínio dos princípios de I e M, respectivamente.

*As proteínas são formadas a partir da união de muitos aminoácidos.*

*As proteínas são formadas por uma ligação peptídica que é a junção da base amina e o ácido carboxílico.*

Pellizari et al. (2002) afirmam que a complexidade da estrutura cognitiva depende muito mais das relações que os conceitos estabelecem entre si do que do número de conceitos presentes. Desse modo, é possível perceber na resposta do aluno I uma organização cognitiva interna de menor complexidade quando comparada com o aluno M, e essa diferença de complexidade demonstra a forma com a qual a estrutura cognitiva é compreendida em seu nível de hierarquização, abstração e de generalização que se apresenta mais amadurecida no aluno M do que no aluno I. De acordo com os autores, a especificação evidenciada entre os alunos caracteriza assimilação significativa de conceitos na aprendizagem escolar.

Ainda analisando o mesmo domínio, o aluno G afirmou:

Figura 5 - Resposta do domínio dos princípios de G.

*As proteínas são formadas através das ligações peptídicas que envolvem o grupo amina e o ácido carboxílico + formam eles os aminoácidos que são a base da proteína.*

Observou-se uma confusão entre aminoácidos e proteínas na resposta do aluno G, processo explicado como assimilação obliteradora, de modo que, mesmo aprendendo o conceito, na aprendizagem de outras novas definições e no domínio de situações problemáticas, ele acabará esquecendo a ponto de não ser capaz de recuperar imediatamente seu significado. Esta é uma diferença marcante entre aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica, na primeira a retenção é maior e a reaprendizagem é possível e relativamente fácil, na segunda há pouca retenção e o esquecimento é total (Moreira, 2014).

No domínio dos conceitos, 100% dos alunos citaram as palavras proteína, aminoácido e alimentação saudável. Desses 100%, 75% complementaram com ligações peptídicas, amino e ácido carboxílico, e 6,25% fizeram correspondência a estruturas primária, secundária, terciária e quaternária das proteínas. A frequência dos conceitos indicados se dá em função da razão da evolução epistemológica ser clara e constante e caminhar no sentido de uma coerência racional, demonstrando as propriedades conhecidas e amadurecendo no pensamento científico mais evidente em uns alunos que em outros (Bachelard, 1976).



Os domínios da asserção de valor e de conhecimento foram agrupados em uma mesma questão, dos quais 100% dos alunos responderam ovo, carne e derivados de leite como alimentos proteicos consumidos no cotidiano, esclarecendo que possuíam um conhecimento prévio. Porém, apenas 56,25% conseguiram identificar mais de 4 variedades desses alimentos. Entre as respostas obtidas, o aluno G citou:

Figura 6 - Resposta do domínio de asserção de valor de G.

Na minha alimentação diária tenho contada de alimentos em proteínas como o feijão, o leite, ovo e carne. Tem a importância de sintetizar hormônios como a insulina, e proteínas essenciais que não produzimos e formam diversas partes do nosso corpo e organismo.

No seu discurso, o G citou alimentos do seu cotidiano e fez uma relação do consumo desses com a síntese da insulina, evidenciando os resultados mais importantes encontrados durante a mediação pedagógica e sua significância dentro do processo de produção de conhecimento com uma perspectiva interdisciplinar (Ferracioli, 2005). A interação entre o conhecimento novo e as proposições iniciais provocam modificações tanto do significado da nova informação quanto do conceito, ampliando a aprendizagem significativa (Delgado & Medonza, 2012).

Os domínios de transformação e registros centraram-se na mudança de coloração observada pelos alunos durante o experimento e sua consequente explicação através da complexação do íon  $\text{Cu}^{2+}$ . A análise das respostas constatou que 62,50% dos alunos foram superficiais em suas contribuições como no discurso do aluno A:

Figura 7 - Resposta do domínio de transformações e registros de A.

Por que o cobre se liga a proteína

As respostas mais elaboradas corresponderam a 25% e foram semelhantes a J como demonstra a figura abaixo:

Figura 8 - Resposta do domínio de asserção de valor de J.

Porque os Proteínas tem ligação Peptídica  
 e quando ~~o~~ o edere se encontra com  
 os Proteína ele fica junto e acaba gerando  
 uma nova coloração

Como é possível perceber, J não faz uso de termos como reação ou complexação para expressar a interpretação cognitiva dos registros feitos na atividade experimental, contudo, indica a evidência da substantividade como característica marcante da aprendizagem significativa quando elabora um modelo mental que explica a mudança de coloração da solução, pois conseguiu internalizar o significado propriamente dito da nova informação e não as palavras exatas que geralmente são usadas para expressá-la. Para Praia (2000), a aprendizagem significativa não está condicionada ao uso exclusivo de determinados signos ou representações particulares, podendo o novo conceito ser expresso através de uma linguagem diferente sem reverter seu significado.

#### *Análise Estatística do QAP e do QAF*

Na tabela 5 são apresentadas as médias aritméticas e desvio das pontuações obtidos pelos alunos por questão entre QAP e QAF em que é demonstrado um aumento no rendimento equivalente a 24,4% da Questão 01, 8,3% para a Questão 02 e 76,66% para a Questão 03 quando comparado entre o início e o final da intervenção pedagógica.

Tabela 4 - Média e desvio padrão dos escores obtidos pelos alunos em cada questão do QAP e do QAF.

	QAP	QAF
Questão 01	0.78 ± 0.29 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.06 <sup>a</sup>
Questão 02	0.60 ± 0.27 <sup>a</sup>	0.65 ± 0.25 <sup>b</sup>
Questão 03	0.14 ± 0.34 <sup>b</sup>	0.60 ± 0.34 <sup>b</sup>

Na vertical, colunas com as mesmas letras não apresentam diferenças significativas para Anova ( $p > 0.05$ ).

Por fim, com o objetivo de avaliar estatisticamente se a metodologia de intervenção pedagógica baseada na TAS promoveu melhorias na aprendizagem de proteínas para a

amostragem de alunos selecionada, foi aplicado o teste de hipótese T de Student para comparar o rendimento entre o questionário de avaliação primária (QAP) e o questionário de avaliação final (QAF). O teste é utilizado quando são realizadas duas medidas na mesma unidade amostral onde a unidade é seu próprio controle para determinar quantitativamente o nível da aprendizagem antes e depois da intervenção pedagógica (Rosner, 1995).

Como hipótese de nulidade, levantou-se que a abordagem pedagógica baseada na TAS não promove melhorias na aprendizagem de proteínas ( $H_0: \mu_d = 0$ ). Enquanto que para a hipótese alternativa, a abordagem pedagógica baseada na TAS promove melhorias na aprendizagem de proteínas na amostragem de alunos selecionados ( $H_1: \mu_d \neq 0$ ). Para o estudo foi considerado o limite probabilístico de erro igual a 0,05 para elucidar as hipóteses apresentadas (Ayres et al., 2017).

A média aritmética da pontuação no QAP foi igual a  $1,542 \pm 0.503$  enquanto que no QAF  $2,206 \pm 0,455$ . O percentual de rendimento variou de 51,40% para 73,53% antes e após a intervenção pedagógica como demonstra a tabela seguinte:

Tabela 5 - Média e desvio padrão dos escores totais obtidos pelos alunos no QAP e no QAF.

	QAP	QAF
Pontuação	$1,542 \pm 0.503$	$2,206 \pm 0,455$
Rendimento (%)	51,40	73,53
p-valor	0,007	
Valor de T calculado	6,529	

O p-valor encontrado no teste T de Student foi menor que o limite probabilístico de erro e igual a 0,007 (valor de distribuição de T = 6,529). Desta forma, é possível descartar a hipótese de nulidade e afirmar, estatisticamente, que a abordagem pedagógica baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa promoveu a aprendizagem de proteínas na amostragem selecionada (Feijoo, 2010).

## Conclusão

Alimentação saudável, qualidade de vida e prevenção de doenças foram os ancoradores prévios mais ocorrentes encontrados na estrutura cognitiva da amostra estudada. Desse modo, foi possível propor uma abordagem pedagógica dentro da teoria da

aprendizagem significativa para melhorar o processo de aprendizagem, fazendo uso de tecnologias educacionais diversificadas e experimentação com materiais alternativos em sala de aula.

A robustez dos dados da análise estatística entre QAP e QAF permitiu concluir que a abordagem pedagógica da TAS promoveu melhorias na aprendizagem do tema Proteínas para alunos do 3º ano do ensino médio. Quando esses dados foram confrontados com os resultados do diagrama Vê de Gowin, foi possível compreender diferentes estágios cognitivos da aprendizagem durante a intervenção pedagógica. O diagrama possibilitou uma tomada de decisão baseada nas necessidades específicas de cada aluno para alcançar a aprendizagem significativa.

Os subsunçores sofreram uma variação de aluno para aluno e, conseqüentemente, influenciaram o estágio cognitivo da aprendizagem. Nesse sentido, cabe ao professor um papel importante de mediação para garantir que todos alcancem os mesmos objetivos pedagógicos durante a socialização dos resultados, negociando o significado do conhecimento socialmente produzido.

### Referências

Araya, A. M. O., Silva, J. R. N., & Lino, A. *Uma Discussão Sobre O Papel Do Conhecimento Prévio No Ensino De Física Moderna E Contemporânea: Traçando Aproximações Entre Duas Contribuições Teóricas*. Anais I Congresso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2012, p. 01-24.

Ayres, M., Ayres, M., Ayres, D. L., & Santos, A. A. S. (2007). *Biostatic: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biomédicas*. Belém.

Bachelard, G. (1976). *Filosofia do Novo Espírito Científico*. Lisboa: Presença.

Barbosa, E., & Bulcão, M. (2004). *Bachelard: pedagogia da razão, pedagogia da imaginação*. Petrópolis: Editora Vozes.

Bemquerer, M. P., Macedo, J. K., Ribeiro, A. C. J., Carvalho, A. C., Silva, D. O., Braz, J. M., & Silva, L. P. (2012). Partial characterization of a novel amphibian hemoglobin as a model for graduate student investigation on peptide chemistry, mass spectrometry, and atomic force microscopy. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 40(2), 121-129.

Brasil, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2015). *Taxa de rendimento escolar: censo da educação básica*. Acesso em 20 de ago., 2018, <http://portal.inep.gov.br/web/guest/enem-por-escola>>.

Brasil, Ministério Da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

Bruice, P. Y. (2008). *Química orgânica*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Correia, P. R. M., Dazzani, M., Marcondes, M. E. R., & Torres, B. B. (2004). A Bioquímica como ferramenta interdisciplinar: vencendo o desafio da integração de conteúdos no Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, 19 (1), 19-23.

Costa, J. S.; Vidal, L. M. A., & Santos, C. B. R. (2016). *Análise da Aprendizagem no Ensino de Química*. Saarbrücken: NEA - Novas edições acadêmicas.

Delgado, O. T., & Mendonza, H. J. G. (2012). Uma Aproximação da Teoria da Aprendizagem Significativa e Formação Por Etapas das Ações Mentais. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 2 (2), p. 1-13.

Feijoo, A. M. L. C. (2010). A pesquisa e a estatística na psicologia e na educação. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais.

Ferracioli, L. (2005). O ‘V’ Epistemológico como instrumento metodológico para o processo de investigação. *Revista didática das ciências*, 1 (1), p. 106 – 125.

Fonseca, D. M. (2008). A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. *Educação e pesquisa*, 34 (2), 2008.

Gouveia, A. A. (1971). A pesquisa educacional no Brasil. *Cadernos de Pesquisa*, 1 (1), p. 02 – 48.

Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, 31(3), p. 198-202.

Hess, S. (1997). *Experimentos de Química com Materiais Alternativos*. São Paulo: Moderna

Leboeuf, H. A., & de Lourdes Batista, I. (2016). O uso do “v” de Gowin na formação docente em ciências para os anos Iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18 (3), 697-721.

Mendonça, M. F. C., Cordeiro, M. R., & Kiill, K. B. (2014). Uso De Diagrama V Modificado Como Relatório Em Aulas Teórico-Práticas De Química Geral. *Quim. Nova*, 37 (7), S1-S2.

Möller, M., & Denicola, A. (2002). Protein tryptophan accessibility studied by fluorescence quenching. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30 (3), 175-178.

Moreira, M. A. (2014). Modelos científicos, modelos mentais, modelagem computacional e modelagem matemática: aspectos epistemológicos e implicações para o ensino. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 7 (2), p. 01-20.

Moreira, M. A. (2016). A teoria da aprendizagem significativa. Porto Alegre: UFRGS.

Moreira, M. A. (2010) *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro Editora.

Moreira, M. A. (2006). *Mapas conceituais e diagramas v*. Porto Alegre: UFRGS.

Moreira, M. A., Caballero, M. C., & Rodríguez, M. L. *Aprendizagem significativa: um conceito subjacente*. Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España, p. 19-44, 1997.

Pelizzari, A., Kriegl, M. D. L., Baron, M. P., Finck, N. T. L., & Dorocinski, S. I. (2002). Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *revista PEC*, 2 (1), 37-42.

Pozo, J. I., & Crespo, M. A. G. (2009). *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: Artmed.

Praia, J. F. (2000). Aprendizagem significativa em D. Ausubel: contributos para uma adequada visão da sua teoria e incidências no ensino. In: MOREIRA, M. A. et al. (Orgs.). *Teoria da aprendizagem significativa*. Peniche, Portugal, 2000, p. 121-134.

Rodrigues, E. N. B., Cruz, J. N., Alves, L. M. G., & Almeida, S. S. M. S. (2014). Os condimentos e sua relação com a química orgânica. Macapá: Unifap.

Rosner, B. (1995). *Fundamentals of Biostatistics*, New York: Duxbury Press.

Schönborn, K. J., & Anderson, T. R. (2006). The importance of visual literacy in the education of biochemists. *Biochemistry and molecular biology education*, 34 (2), 94-102.

Souza, F. L., Gonçalves, T. V. O., & Souza, F. L. (2012). Bases epistemológicas subjacentes ao enfoque CTS no ensino de química. *Acta Tecnológica*, 6 (2), 30-36.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

No estudo foi possível perceber que a aprendizagem significativa foi promovida pelo engajamento mútuo entre pesquisador e alunos em razão do interesse dos mesmos diante das práticas e da abordagem metodológica proposta em etapas que compuseram a construção do conhecimento. Neste estudo, as aulas experimentais, as vertentes e particularidades de cada um dos dois artigos utilizados e os seminários propostos contribuíram de alguma forma para o melhor entendimento e eficiência do método.

O diagrama V se apresenta como um instrumento valioso que ao ser construído pelo aluno contribui para orientação de suas atividades permite a avaliação da superação das dificuldades metodológicas e conceituais, podendo assim, ser utilizado como instrumento de avaliação de uma aprendizagem significativa.

Caso a técnica seja cada vez mais explorada, os alunos terão mais facilidades em relacionar o saber e o fazer em qualquer outro assunto, buscando habilidades para desenvolver melhores interpretações dos resultados de uma aula e manterem essas informações por mais tempo na estrutura cognitiva. Para isso, é necessário um tempo considerável de estudo e entendimento das definições e características dos Diagramas “Vê” para competências e habilidades críticas no processo de ensino e aprendizagem. Haja vista que a complexidade que ele representa pode desestimular seu uso por professores e aluno.

Apesar das diferentes ideias pedagógicas e pontos de vistas, a adaptação do instrumento heurístico pôde ser utilizada com eficiência, até mesmo como um desafio que foi enfrentado pelos alunos que visaram à prática como uma tarefa importante a ser cumprida.

Esses resultados são coerentes com os obtidos por Martín e Izquierdo (2014). Segundo tais autoras, o trabalho com o diagrama “Vê” permitiu, entre outras coisas, melhorar o processo de avaliação realizado por professores na promoção da aprendizagem de habilidades de investigação científica, indicando que professores e alunos poderão visualizar no diagrama “Vê” não apenas o produto (conhecimento científico), mas como um processo (procedimentos de construção) que dá significado à aprendizagem efetivada.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ARAYA, A. M. O.; SILVA, J. R. N.; LINO, A. **Uma Discussão Sobre O Papel Do Conhecimento Prévio No Ensino De Física Moderna E Contemporânea: Traçando Aproximações Entre Duas Contribuições Teóricas.** Anais I Congresso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, p. 01-24, 2012.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.
- AYRES, M. ; AYRES, D. L. ; SANTOS, A. A. S. **Biostatic: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biomédicas.** Belém, 2007.
- BACHELARD, G. **Filosofia do Novo Espírito Científico.** Lisboa: Presença, 1976.
- BARBOSA, E.; BULCÃO, M. **Bachelard: pedagogia da razão, pedagogia da imaginação.** Petrópolis: Editora Vozes, 2004.
- BEMQUERER, M. P.; MACEDO, J. K.; RIBEIRO, A. C. J.; CARVALHO, A. C., SILVA, D. O.; BRAZ, J. M.; SILVA, L. P. Partial characterization of a novel amphibian hemoglobin as a model for graduate student investigation on peptide chemistry, mass spectrometry, and atomic force microscopy. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v. 40, n. 2, p. 121-129, 2012.
- BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Taxa de rendimento escolar: censo da educação básica.** Acesso em 20 de ago., 2018, <http://portal.inep.gov.br/web/guest/enem-por-escola>, 2015.
- BRASIL, Ministério Da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.
- BRUICE, P. Y. **Química orgânica.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
- CORREIA, P. R. M.; DAZZANI, M.; MARCONDES, M. E. R.; TORRES, B. B. A Bioquímica como ferramenta interdisciplinar: vencendo o desafio da integração de conteúdos no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v.19, n.1, p. 19-23, 2004.
- COSTA, J. S.; VIDAL, L. M. A.; SANTOS, C. B. R. **Análise da Aprendizagem no Ensino de Química.** Saarbrücken: NEA - Novas edições acadêmicas, 2016.
- DELGADO, O. T.; MENDONZA, H. J. G. Uma Aproximação da Teoria da Aprendizagem Significativa e Formação Por Etapas das Ações Mentais. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.2, n.2, p. 1-13, 2012.
- DIAS, T.; RODRIGUES, A.; RIBEIRO, E.; AZEVEDO, L.; BELEM, K. **A aprendizagem significativa nas atividades experimentais: uma abordagem do equilíbrio químico.** Acesso em: 27 de junho 2019. Disponível em: <[www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/6/9655-22538.html](http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/6/9655-22538.html)>, p. 1–6. 2016.

FARIAS, C. S.; BAZAGLIA, A. M.; ZIMMERMANN, A. **A importância das atividades experimentais no Ensino de Química**. 1º CPEQUI – 1º Congresso Paranaense de Educação Em Química. 23 a 26 de Novembro de 2009, Universidade Estadual de Londrina, 2009.

FEIJOO, A. M. L. C. **A pesquisa e a estatística na psicologia e na educação**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010.

FERRACIOLI, L. O ‘V’ Epistemológico como instrumento metodológico para o processo de investigação. **Revista didática das ciências**, v.1, n.1, p. 106 – 125. (2005).

FONSECA, D. M. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. **Educação e pesquisa**, v.34 n.2, p. 361-370, 2008.

FONSECA, M. R. M. **Completamente química: química geral**. 1ª ed. São Paulo, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

GOUVEIA, A. A. **A pesquisa educacional no Brasil**. Cadernos de Pesquisa, v.1, n.1, p. 02–48, 1971.

GOWIN, D. B., ALVAREZ, M. C. **The Art of Educating with V Diagrams**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v.31, n.3, p. 198-202, 2009.

HESS, S. **Experimentos de Química com Materiais Alternativos**. São Paulo: Moderna, 1997.

LAKOMY, A. M. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. 1ª ed. (Série construção histórica da educação). Curitiba: InterSaberes, p. 7 - 63, 2014.

LEBOEUF, H. A. ; BATISTA, I. de L. O uso do “v” de Gowin na formação docente em ciências para os anos Iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.18, n.3, p.697-721, 2016.

LUCAS, L. B.; LUCCAS. S.; SANTO, F. M. do E.; ABE, R. S. A utilização do vê epistemológico de Gowin no ensino de ciências como um instrumento não tradicional de avaliação da aprendizagem. **Enseñanza de las Ciencias**, n.º Extraordinario. p. 5267 – 5273, 2017.

MARTÍN, S. E. H.; IZQUIERDO, M.. **Indagación guiada con diagrama uve para un aprendizaje significativo en primaria**. Investigações em Ensino de Ciências – v. 19, n.3, p. 643-656, 2014. Acesso em 27 de junho de 2019 Disponível em. <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/78/53>>.

MELO, A. de.; URBANETZ, S. T. **Fundamentos de didática**. 1ª ed. Curitiba: InterSaberes, p. 15 – 172, 2012.

MENDONÇA, M. F. C.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Uso De Diagrama V Modificado Como Relatório Em Aulas Teórico-Práticas De Química Geral. **Química Nova**, v.37, n.7, p. S1-S2, 2014.

MÖLLER, M.; DENICOLA, A. Protein tryptophan accessibility studied by fluorescence quenching. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v.30, n.3, p.175-178, 2002.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.; RODRÍGUEZ, M. L. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España, p. 19-44, 1997.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas v**. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

MOREIRA, M. A. **Diagramas V e Aprendizagem Significativa..** Acesso em 27 de junho de 2017. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/DIAGRAMASpor.pdf>>, 2007.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora, 2010.

MOREIRA, M. A. Modelos científicos, modelos mentais, modelagem computacional e modelagem matemática: aspectos epistemológicos e implicações para o ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.7, n.2, p. 01-20, 2014.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. D. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v.2, n.1, p.37-42, 2002.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRAIA, J. F. **Aprendizagem significativa em D. Ausubel: contributos para uma adequada visão da sua teoria e incidências no ensino**. In: MOREIRA, M. A. et al. (Orgs.). Teoria da aprendizagem significativa. Peniche, Portugal, p. 121-134, 2000.

RODRIGUES, E. N. B.; CRUZ, J. N., ALVES, L. M. G.; ALMEIDA, S. S. M. S. Os **condimentos e sua relação com a química orgânica**. Macapá: Unifap, 2014.

ROSNER, B. **Fundamentals of Biostatistics**, New York: Duxbury Press, 1995.

SCHÖNBORN, K. J. ANDERSON, T. R. The importance of visual literacy in the education of biochemists. **Biochemistry and molecular biology education**, v.34, n.2, p.94-102, 2006.

SILVA, E. A. da. **Aprendizagem significativa no ensino de química: uma proposta de unidade de ensino sobre número de oxidação**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2018.

SILVA, S. de C. R. da.; SCHIRLO, A. C. Teoria da aprendizagem significativa de ausubel: reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 1, p. 36 - 42, 2014.

SILVA, T. de S. G. da.; ZARA, R. A. As ciências da natureza no currículo amop e sua relação com a teoria da aprendizagem significativa. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 3, (Edição Especial). p. 96 – 106, 2018.

SOUZA, F. L.; GONÇALVES, T. V. O.; SOUZA, F. L. Bases epistemológicas subjacentes ao enfoque CTS no ensino de química. **Acta Tecnológica**, v.6, n.2, p.30-36, 2012.

**ANEXO 1: TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.****UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa Avaliação da Aprendizagem Significativa em Química Utilizando o Diagrama Vê de Gowin, sob a responsabilidade do pesquisadores Alex Bruno Lobato Rodrigues e Ticiane Fernandes Dias, a qual pretende avaliar a aprendizagem significativa em química através do Diagrama Vê de Gowin.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de questionários estruturados com questões abertas e fechadas.

Não haverá risco de saúde decorrente de sua participação na pesquisa são. Se você aceitar participar, estará contribuindo para inserir novas metodologias de ensino de química na educação básica.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá - AP, 68903-419, pelo telefone (96) 981151239.

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/ \_\_\_\_/ \_\_\_\_\_

Assinatura do participante

Impressão do dedo polegar

Caso não saiba assinar

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável

## ANEXO 2: NORMAS DE SUBMISSÃO E PUBLICAÇÃO DE TRABALHO EENCI

### Normas para submissão de trabalhos (EENCI)

O artigo deve ser enviado por meio eletrônico para eenci@if.ufrgs.br, acompanhando de uma breve mensagem de encaminhamento. O artigo deve estar no formato .doc (compatível com Winword 97/2000/XP/2003) ou em formato RTF (Rich Text Format);

A ordem de apresentação dos elementos iniciais do artigo e a formatação correspondente devem seguir o exemplo abaixo, ocupando apenas a primeira página:

### TÍTULO ORIGINAL DO ARTIGO<sup>[1]</sup>

*Original title translated to English*

*(espaço em branco)*

**Nome do Primeiro Autor** [emailautor1@nonono.nono.br]

**Nome do Segundo Autor Quando Pertencente à Mesma Inst.**

[emailautor2@nonono.nono.br]

*Instituição a qual pertencem*

*Endereço da instituição*

**Nome do Terceiro Autor Pertencente à outra inst.** [emailautor3@nonono.nono.br]

*Instituição a qual pertence*

*Endereço da instituição*

*(espaço em branco)*

### Resumo

Lorem ipsum dolor sit amet, ligula nulla pretium, rhoncus tempor placerat fermentum, enim integer ad vestibulum volutpat. Nisl turpis est, vel elit, congue wisi enim nunc ultricies sit, magna tincidunt. Maecenas aliquam maecenas ligula nostra, accumsan taciti. Sociis mauris in integer, a dolor netus non dui aliquet, sagittis felis sodales, dolor sociis mauris, vel eu libero cras. Interdum at. Eget habitasse elementum est, ipsum purus pede porttitor class, ut, aliquet sed auctor, imperdiet arcu per diam dapibus libero dui. Enim eros in vel, volutpat nec leo, temporibus scelerisque nec.

**Palavras-chave:** Lorem ipsum; Libero; Magna tincidunt.

*(espaço em branco)*

### Abstract

Ac dolor ac adipiscing amet bibendum nullam, massa lacus molestie ut libero nec, diam et, pharetra sodales eget, feugiat ullamcorper id tempor eget id vitae. Mauris pretium eget aliquet, lectus tincidunt. Porttitor mollis libero senectus pulvinar. Etiam molestie mauris ligula eget laoreet, vehicula eleifend. Repellat orci eget erat et, sem cum, ultricies sollicitudin amet eleifend dolor nullam erat, malesuada est leo ac. Varius natoque turpis elementum est. cenas ligula nostra, accumsan taciti.

**Keywords:** Lorem ipsum; Libero; Magna tincidunt.

- A segunda página do trabalho submetido deve ser uma cópia da primeira (em que aparece o título, resumo, abstract, etc.), porém sem dados que possam identificar o autor. A primeira página ficará com os editores e da segunda em diante, será enviada aos árbitros.
- Referências bibliográficas que permitam identificar os autores do trabalho devem ser substituídas pelo código: Autor X1....Autor Xn, onde 1 ≤ n ≤ número de citações distintas que permitem identificação.
  
- Tamanho da folha: A4.
- Margens esquerda, direita, superior e inferior: 2,0 cm.
- Tabulação: 1,5 cm da margem esquerda.
- Espaço entre linhas simples e após o parágrafo 10 pt.
- Em todo o texto: espaço entre linhas simples e após o parágrafo 10 pt (no Winword, estas opções são apresentadas no menu “Formatar => Parágrafo”).
- Alinhamento do corpo do texto: justificado;
- Fonte: Times New Roman 12 pt, para títulos e corpo de texto, e 10 pt para notas de rodapé e citações longas recuadas;
- As notas de rodapé devem ser numeradas continuamente e em algarismos arábicos;
- Tabelas, gráficos, figuras ou imagens devem ser inseridas no lugar apropriado do texto. Não é necessário enviá-las separado;
- A legenda das tabelas deve ser posta acima das mesmas e dos gráficos, imagens, e/ou figuras, abaixo.
- No final artigo deve constar uma lista completa das referências bibliográficas citadas ao longo do texto. Esta lista deve estar em ordem alfabética e seguir o modelo apresentado na seção “Referências bibliográficas” das presentes normas.

### **Considerações Gerais**

- os editores se reservam o direito de devolver aos autores os trabalhos que não cumpram as normas editoriais estabelecidas;
- a contar da data de envio dos pareceres pela editoria, o autor disporá de **30 dias** para atender e comentar as reformulações sugeridas pelos árbitros e/ou editores, especificando **detalhadamente** como **cada** sugestão foi ou não implementada. Estas modificações devem se restringir àquelas feitas pelos árbitros e/ou editores. Em situações que sem justificativa o autor demore mais de 30 dias para se manifestar, o artigo será descartado automaticamente.

- a revisão final do artigo, ficará a cargo dos autores. O periódico não se responsabiliza pela revisão gramatical dos trabalhos e nem pelas opiniões emitidas
- a EENCI não se reserva os direitos de publicação dos artigos, podendo os autores distribuir seu próprio material conforme desejarem desde que a referência completa ao trabalho publicado na revista seja realizada;
- devido a sua gratuidade, a publicação na EENCI, não fornece compensação financeira de qualquer espécie aos autores;
- os leitores também podem reproduzir e distribuir os artigos da EENCI desde que seja sem fins comerciais, não se façam alterações no conteúdo e se cite sua origem com informações completas: nome dos autores, nome da revista; volume, número e URL exato do documento citado.

#### **Referências bibliográficas (texto para o link indicado anteriormente)**

As referências citadas devem ser relacionadas ao final do texto, por ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor, segundo os exemplos abaixo. No corpo do texto, as citações devem ser feitas no formato autor-data, com apenas a primeira letra do sobrenome de cada autor em letra maiúscula. Ex.: (Campbell & Stanley, 1963, p. 176); “Segundo Vygotsky (2000)...”.

*Para um, dois, três ou mais autores:*

Um autor: Newton, I.

Dois ou três autores: Newton, I.; Darwin, C. R. & Maxwell, J. C.

Mais que três autores: Newton, I. et al. (no corpo do texto; na lista ao final do artigo devem aparecer sempre os nomes de todos os autores).

#### **Periódicos impressos**

Exemplo:

Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2002). Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science Education*, 86(1), 106-121.

#### **Periódicos eletrônicos**

Exemplo:

Mcdermott, L. C. (2000). Bridging the gap between teaching and learning: the role of physics education research in the preparation of teachers and majors. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 10 jun., 2006, [http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5\\_n3\\_a1.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5_n3_a1.htm).



### **Livros no todo**

Exemplo:

Feynman, R. (1967). *The character of physical law*. Cambridge: MIT Press.

### **Para capítulos de livros**

Exemplo:

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching*. In N. L. GAGE (Ed.), (pp. 171-246). Chicago: Rand McNally.

### **Trabalhos publicados em atas de congressos, simpósios, etc.:**

Exemplo:

Costa, S. S. C., & Moreira, M. A. (2006). *Atualização da pesquisa em resolução de problemas: informações relevantes para o ensino de Física*. In: Moreira, M. A. et al. (Ed.). *I Encontro Estadual de Ensino de Física – RS, Porto Alegre: 2005. Atas... Porto Alegre: Instituto de Física, p. 153-167.*

Para citações de outros tipos de documento, seguir as normas internacionais da APA 5th (<http://library.uww.edu/GUIDES/APACITE.htm>).

---

<sup>[1]</sup> Nota de rodapé, quando pertinente.