



**V CICLO DE SEMINÁRIOS DE FÍSICA
COLEGIADO DE FÍSICA
UESB – ITAPETINGA – BA**

**A ENERGIA DOS ALIMENTOS NA PROMOÇÃO DE UMA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA TERMODINÂMICA, USANDO
UM CALORÍMETRO DE BAIXO CUSTO**

**Professor Mestre: José Nascimento Brito
Colégio Estadual Rômulo Almeida – Santo Antônio de
Jesus – BA**

```
graph LR; A[Produto MNPEF – UESC – 2019] --> B[XXIII SNEF Salvador – 2019]; B --> C[Publicação de Artigo numa revista especializada];
```

Produto
MNPEF –
UESC – 2019

XXIII SNEF
Salvador –
2019

Publicação
de Artigo
numa revista
especializada

Pesquisa x dinâmica



Justificativa

Segundo Zabala (2010), o fazer pedagógico está baseado na aprendizagem memorística.



Justificativa

Para Chiquetto (2011), o enfoque está na memorização de teorias e leis e na aplicação de fórmulas, com uso de exercícios repetitivos.



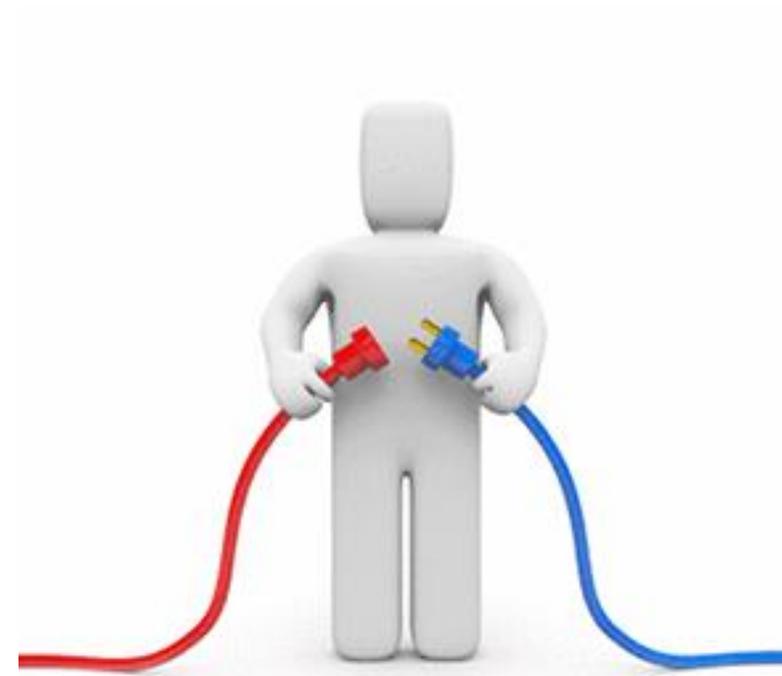
Justificativa

A escolha do livro didático é baseada na quantidade de exercícios que o livro disponibiliza para “treinamento”.



Justificativa

Conforme afirma Laburú (2005), é preciso fazer a conexão entre os conhecimentos prévios, os conteúdos apresentados e a realidade em que o aluno se encontra.

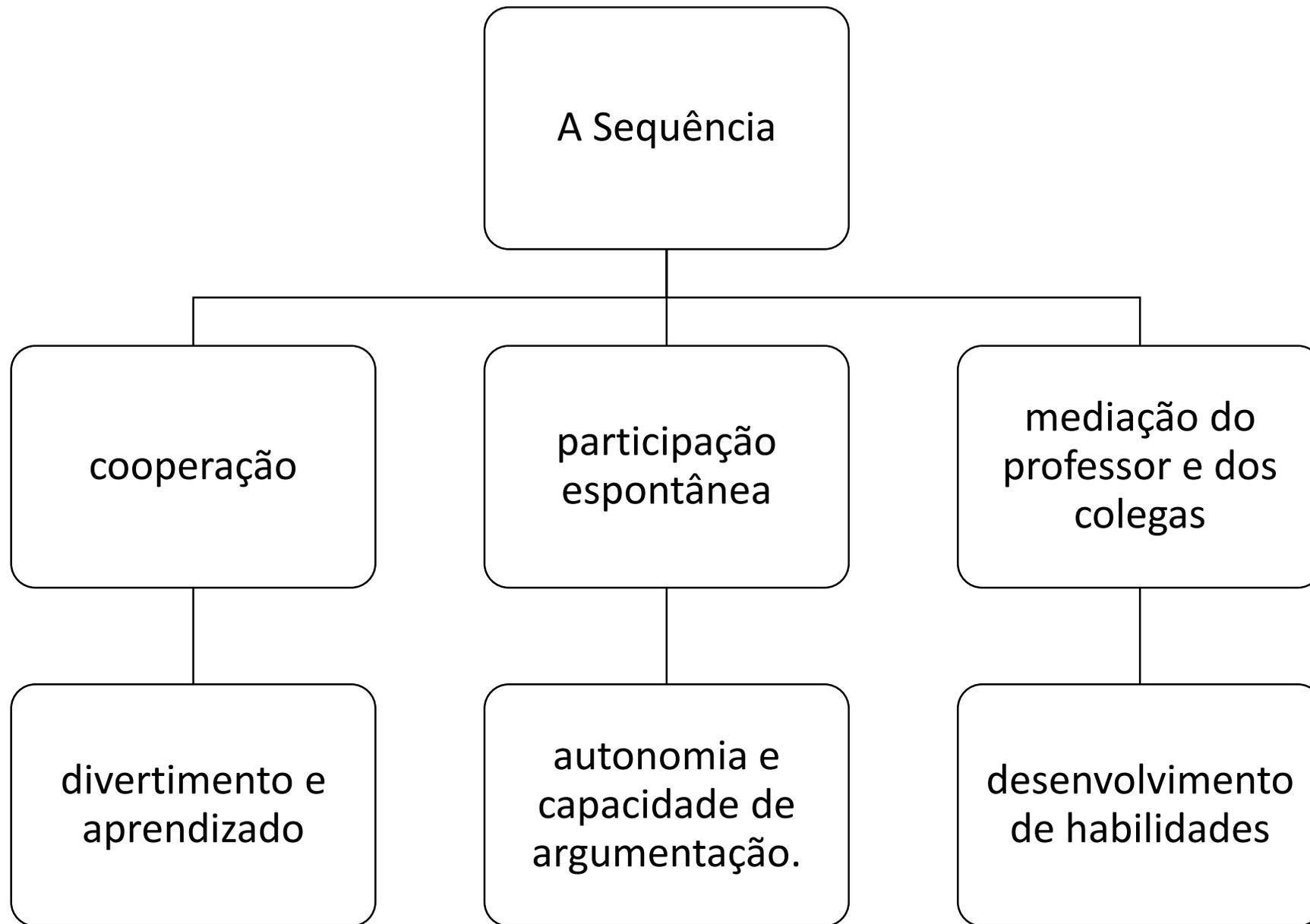


Objetivos

- Elaborar uma Sequência de Ensino e Aprendizagem (SEA) com enfoque na energia dos alimentos
- Implementar a SEA
- Diversificar a prática pedagógica, priorizando um processo de ensino e aprendizagem participativo e dinâmico visando a promoção da Aprendizagem Significativa (AS)
- Analisar os indícios da Aprendizagem Significativa após aplicação da Sequência de Ensino e Aprendizagem

Trabalhos correlatos

- **TÍTULO:** *Calorias dos Alimentos: uma Abordagem Temática e Lúdica para o Ensino de Termoquímica*
- **AUTOR:** Cleidilene Alves de Araújo Gonçalves
- Universidade Federal de Ouro preto (UFOP)
- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – MPEC
- 2016



Trabalhos correlatos

- **TÍTULO:** Atividades experimentais em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas
- **AUTOR:** Sérgio Henrique de Oliveira Bezerra
- Universidade Federal do Pará – UFPA
- Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física – MNPEF
- 2016

UEPS



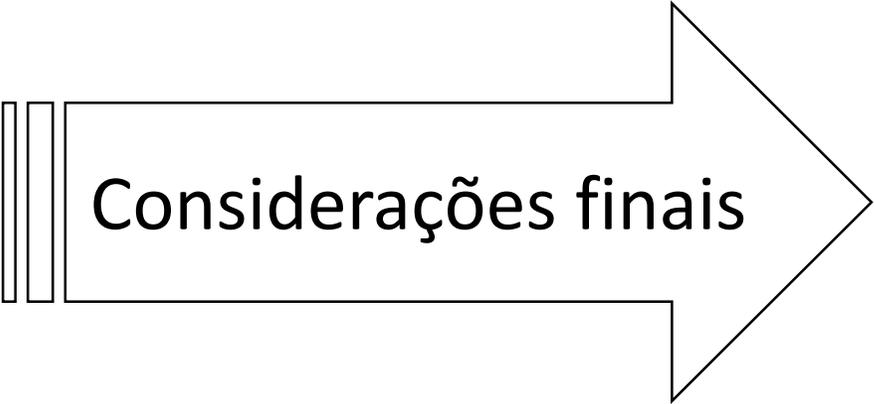
melhorar



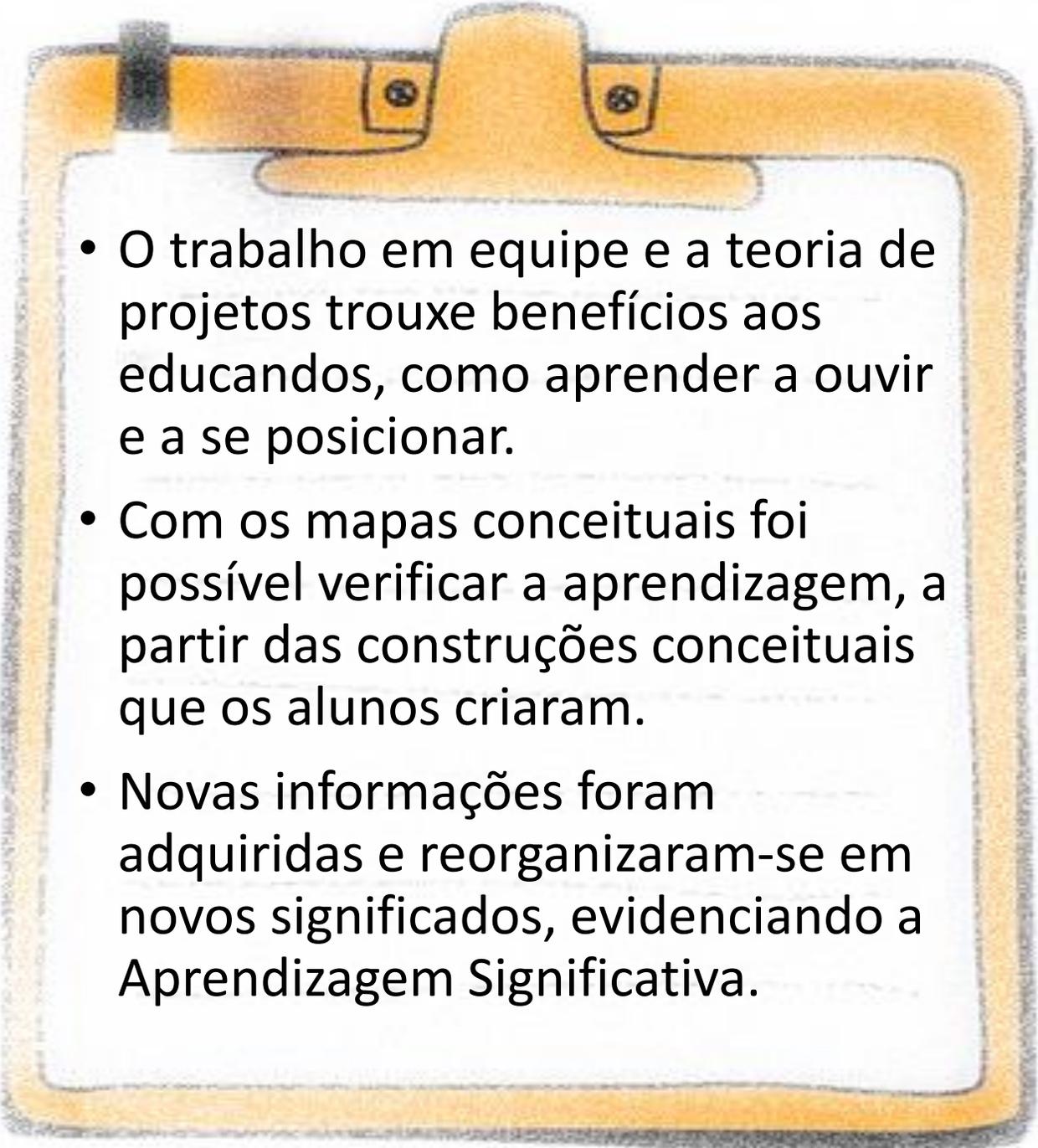
**reflexão sobre
os
experimentos**

Trabalhos correlatos

- **TÍTULO:** Desenvolvimento de um calorímetro utilizando uma placa de prototipagem eletrônica de hardware livre para o ensino de Física
- **AUTOR:** Rafael Rodrigues Barbosa
- Universidade Estadual de Maringá – UEM
- Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física – MNPEF
- 2016



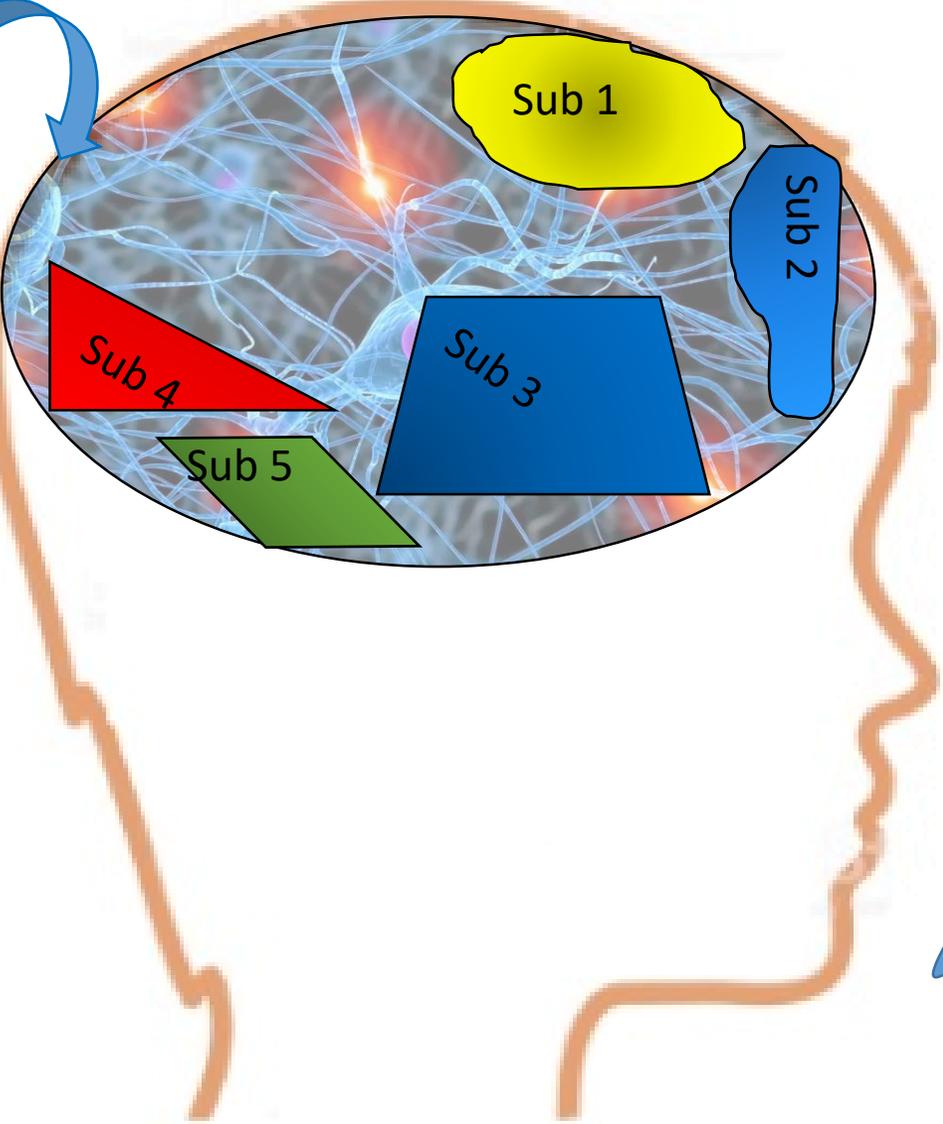
Considerações finais

- 
- O trabalho em equipe e a teoria de projetos trouxe benefícios aos educandos, como aprender a ouvir e a se posicionar.
 - Com os mapas conceituais foi possível verificar a aprendizagem, a partir das construções conceituais que os alunos criaram.
 - Novas informações foram adquiridas e reorganizaram-se em novos significados, evidenciando a Aprendizagem Significativa.

Referencial teórico

ESTRUTURA COGNITIVA

Subsunçores = estrutura de conhecimento específica (ideia, conceito, proposição...)



Aprendizagem Mecânica

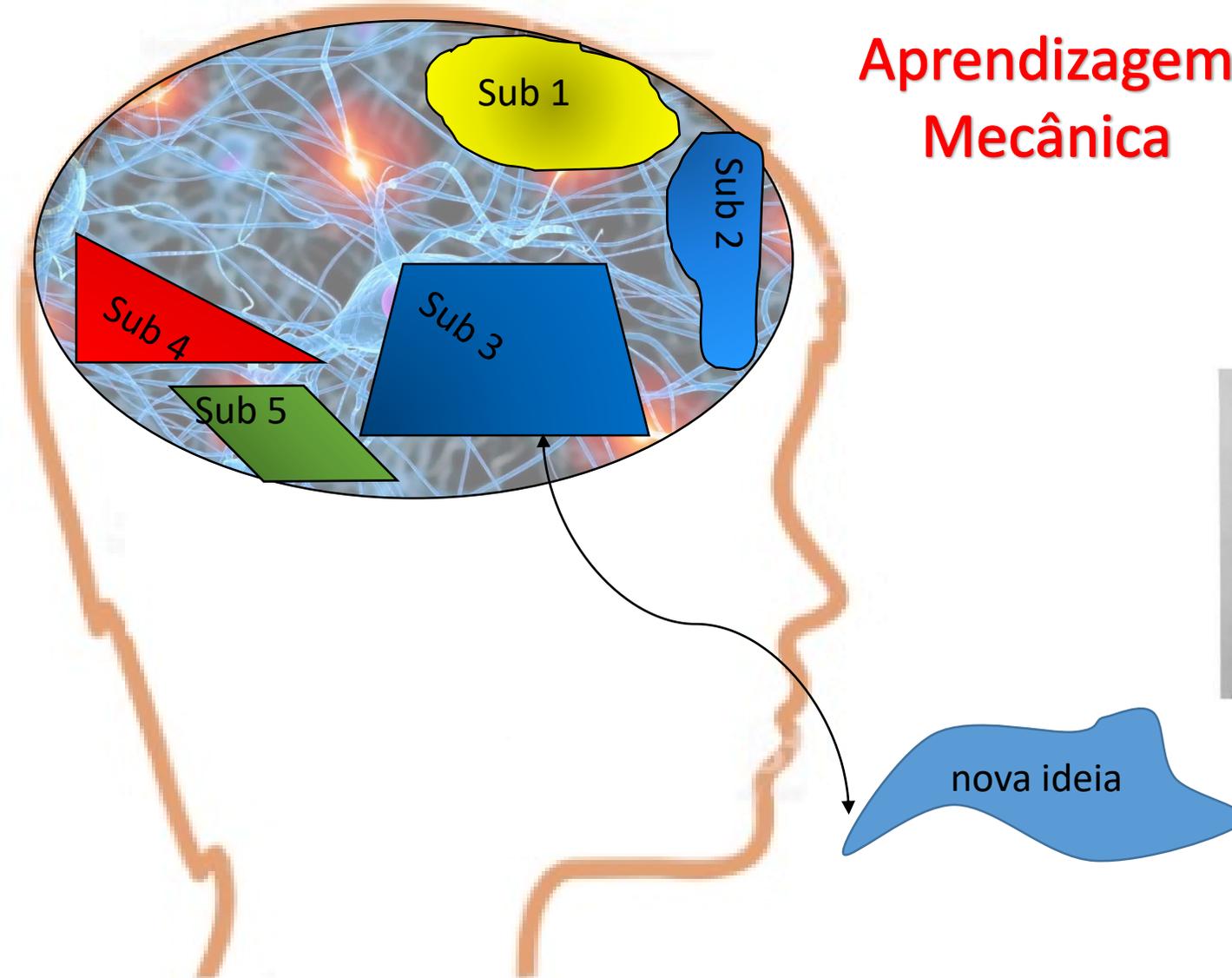
David Ausubel



nova ideia

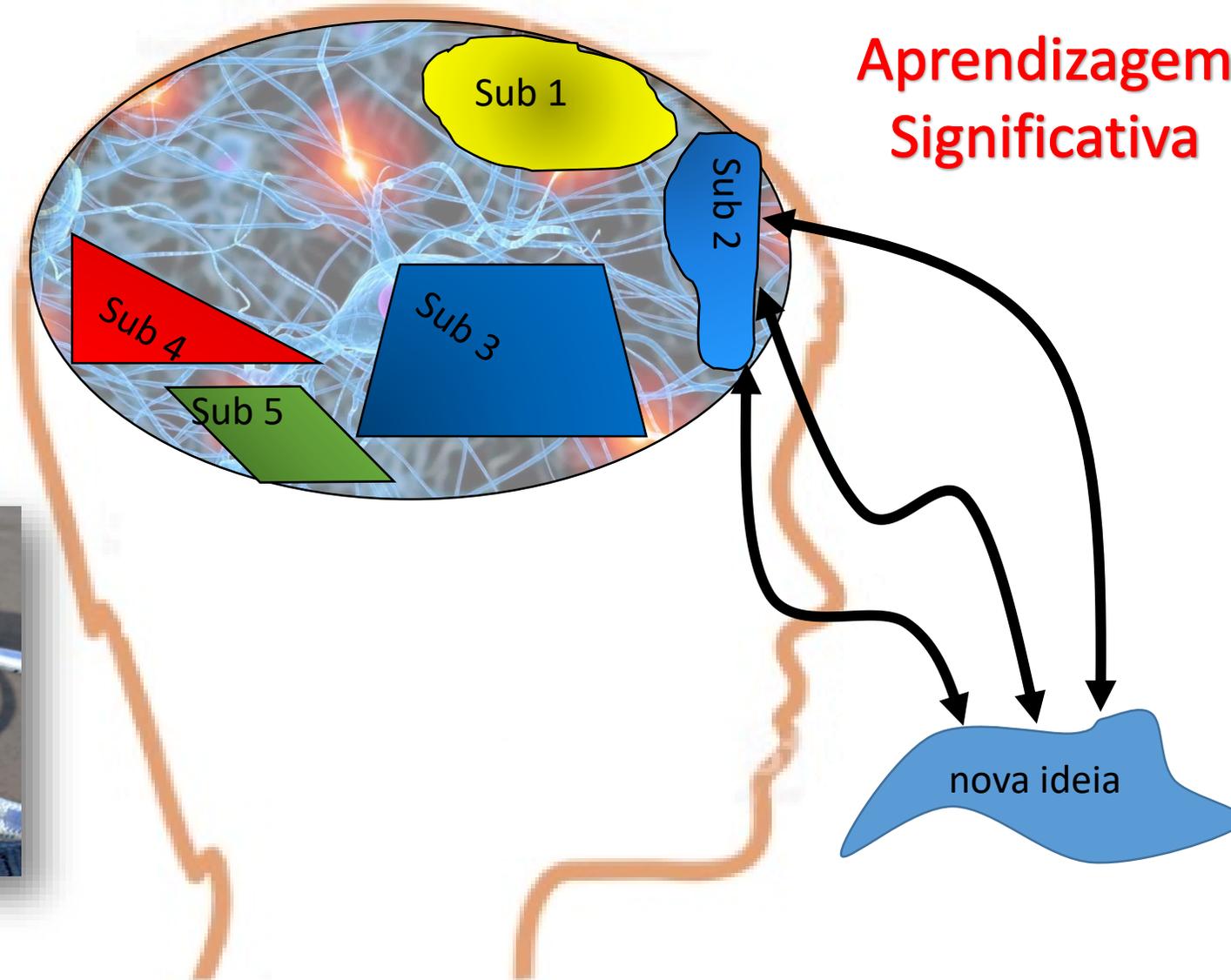
TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Referencial teórico

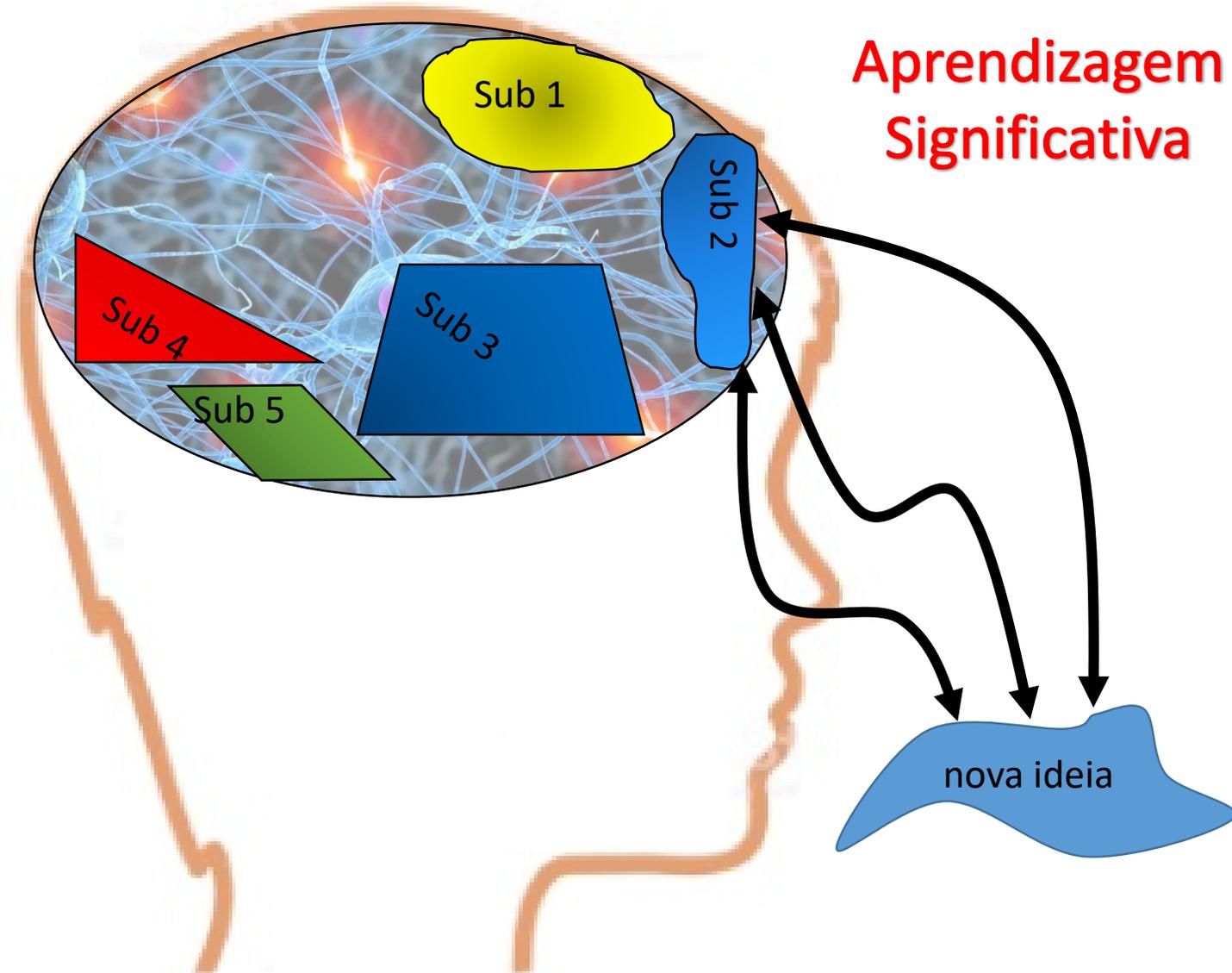


Referencial teórico

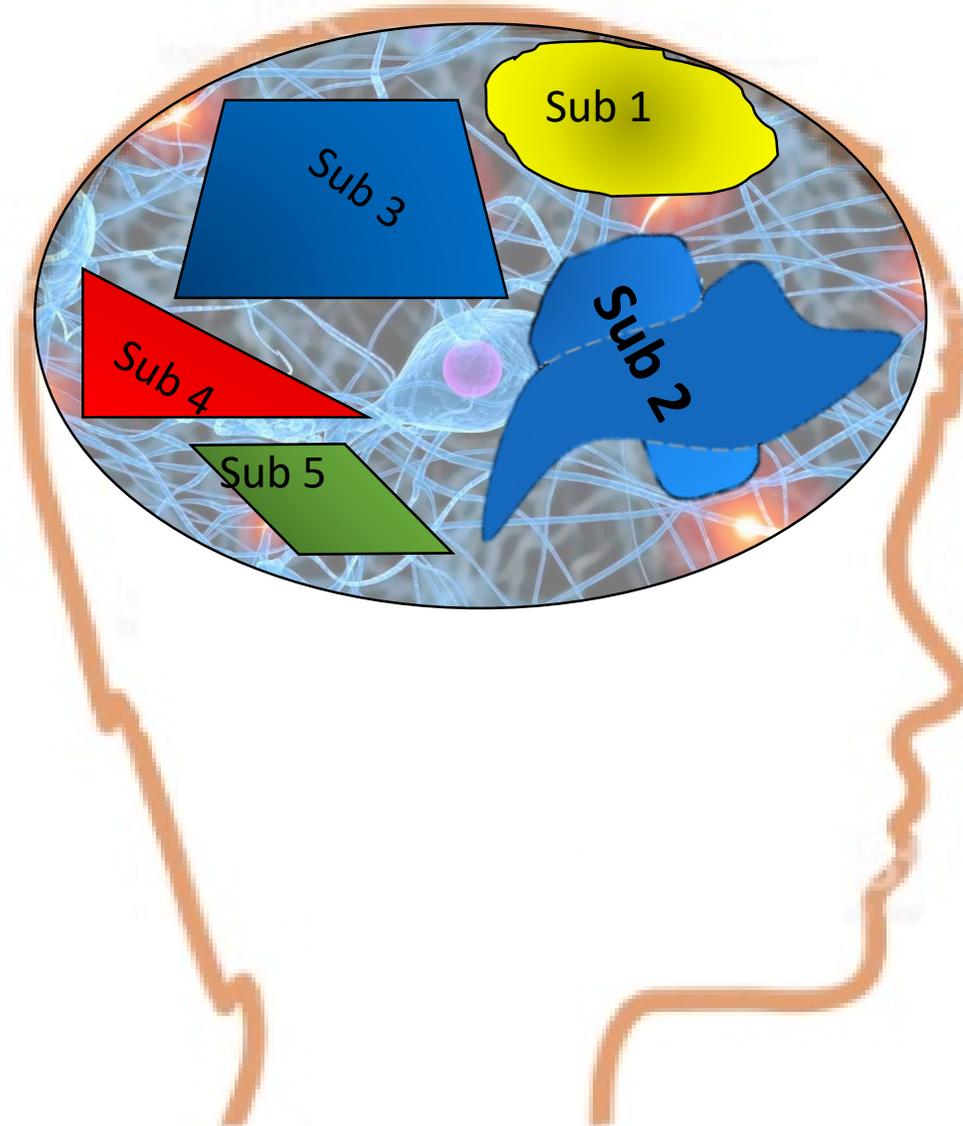
O material deve relacionar-se com uma estrutura específica... De forma não-arbitrária e não literal (MOREIRA, 2011)



Referencial teórico



Referencial teórico



Contextualização

- Colégio Estadual Rômulo Almeida – Santo Antônio de Jesus – BA
- 27 de Maio de 2018 a 14 de Julho de 2018
- 12 aulas de 50min cada
- 3 turmas da 2ª série do Ensino Médio
- 2ME – 35
- 2VA – 30
- 2VC – 36
- Total de 101 alunos

O colégio



Fachada da Unidade Escolar (vista externa)



Fachada da Unidade Escolar (vista interna)



O produto educacional: cronograma

AULAS 01 e
02

- Avaliação e discussão dos organizadores prévios

AULA 03

- Leitura e discussão do texto “O combustível que vem dos alimentos”

AULA 04

- Análise de rótulos de alguns alimentos consumidos fora do domicílio

O produto educacional: cronograma

AULA 05

- Analisar e calcular a quantidade do valor energético ingerido por um suposto aluno durante um lanche

AULAS 06 e
07

- Exposição dialogada sobre capacidade térmica, calor específico e quantidade de calor sensível

AULA 08

- Atividade em dupla, usando um questionário semiaberto

O produto educacional: cronograma

AULAS 09 e
10

- Apresentação do calorímetro
- Atividade em dupla sobre trocas de calor dentro de um calorímetro

AULAS 11 e
12

- Construção e manipulação de um calorímetro feito com material de baixo custo e fácil acesso
- Questionário semiaberto sobre a manipulação do calorímetro e avaliação sobre a atividade desenvolvida

A construção do calorímetro

- Distribuição de um roteiro para construção do calorímetro
- Apresentação para os colegas de turma
- Preenchimento de um questionário relacionado ao calorímetro e à Sequência de Ensino e Aprendizagem

O calorímetro

Orifício para colocar o termômetro

Lata de leite

Lata de refrigerante

Suporte para a lata de leite



O calorímetro

Produto em combustão



Suporte para o alimento

Medindo a massa da água



Massa do Becker



Massa da água

Medindo a massa do alimento



Massa do alimento

Como funciona



Libera energia térmica através da combustão

Regra de três simples

Absorve a energia térmica liberada durante a combustão

Quantidade de calor sensível

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Exemplo

ALIMENTO	ÁGUA			
Massa do alimento (g)	Massa (g)	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)	Varição da temperatura (°C)
1,88g	50g	23°C	91°C	68°C
Valor energético do alimento	Quantidade de calor absorvida pela água			
25g – 120 kcal	$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$			
1,88 – x	$Q = 50 \cdot 1 \cdot 68$			
x = 9,024 kcal = 9024 cal	$Q = 3400 \text{ cal}$			
Aproveitamento percentual ($Q_{\text{absorvida}} / Q_{\text{liberada}}$)	$\frac{3400}{9024} = 0,38 \times 100 = 38\%$			

A aplicação

Aula mais
dinâmica/interativa
através das
atividades em
dupla



Fonte: acervo pessoal

A aplicação

Maior
demonstração
de interesse
nas atividades
propostas



Fonte: acervo pessoal

A aplicação

- Maior participação durante as atividades e promoção de uma Aprendizagem Significativa



Atividade em grupo
Fonte: acervo pessoal

Alguns depoimentos

GRUPO A: “Levamos em consideração os valores da massa das substâncias utilizadas e a temperatura inicial da água após a queima do alimento nós observamos o quanto a água absorveu de calor e o quanto o alimento liberou de calor”.

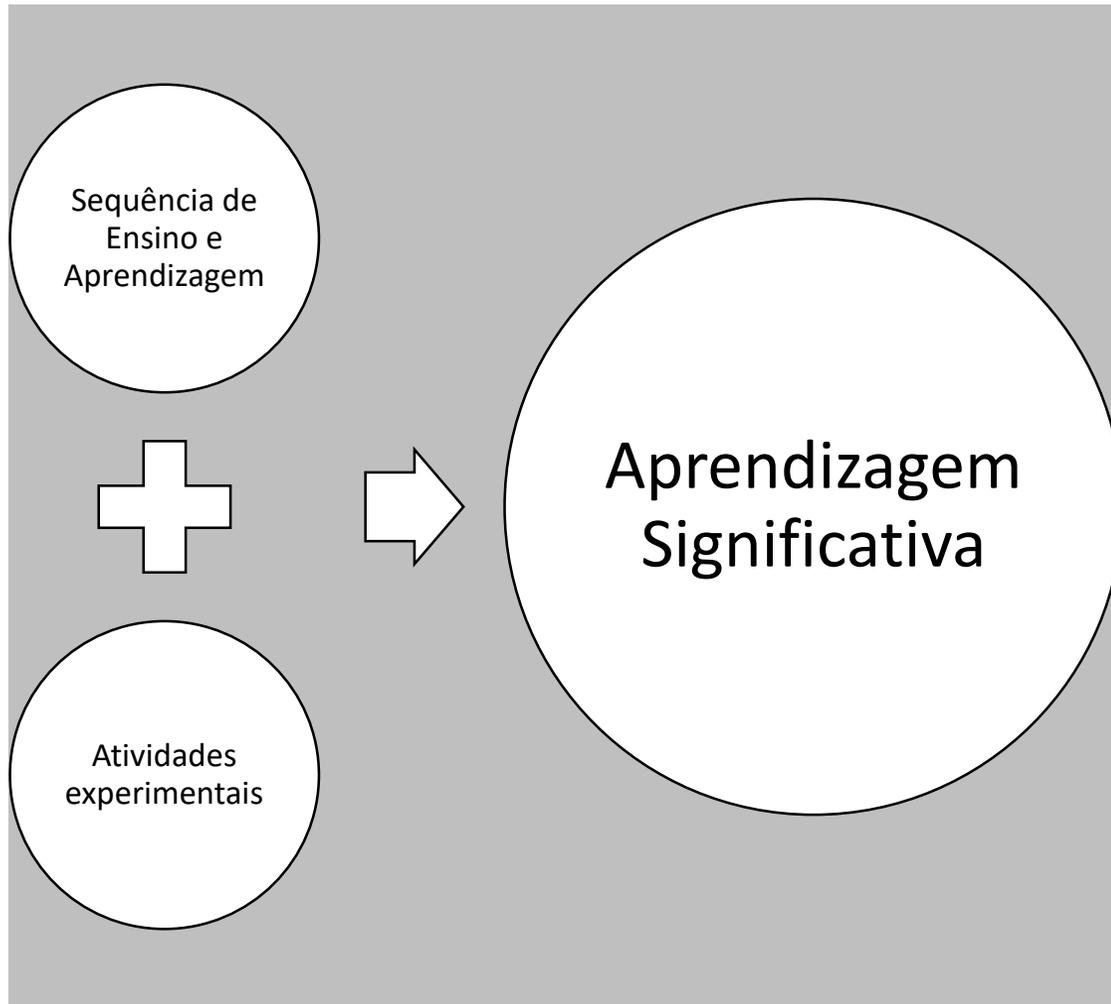
GRUPO B: “Considerarei interessante porque através do ato de queimar um alimento e esquentar a água foi possível descobrir a quantidade de calor absorvido pela água e a quantidade de calor liberada pelo alimento, e isso nos trouxe um conhecimento que não sabíamos, foi uma experiência nova, que acrescentou no nosso aprendizado”.

Alguns depoimentos

GRUPO C: *“Muito legal, pois aprendemos que com um pequeno alimento queimado podemos alterar a temperatura da água”.*

GRUPO D: *“Foi muito interessante porque não sabíamos que um salgadinho de milho sendo queimado esquentaria a 43°C, 50ml de água. Com esse experimento, tivemos a oportunidade de fazer um calorímetro com materiais de baixo custo e aprendemos a analisar as trocas de calor entre os corpos e as possíveis razões para a dispersão do calor.”*

Considerações



(MOREIRA & MASINI, 1982, p.4)
“um processo de armazenamento de informações, condensação em classes mais genéricas de conhecimentos, que são incorporados a uma estrutura no cérebro do indivíduo, de modo que esta possa ser manipulada e utilizada no futuro”



- Favorece a superação da aula tradicional, centrada no ensino mecânico
- Autonomia intelectual do aluno
- Confrontar a física teórica com a física prática
- O aproveitamento da caloria alimentar no aquecimento da água variou entre 37% e 53% da caloria alimentar liberada
- Mudança no processo do ensino que permita aos alunos alcançar aprendizagens efetivas e de qualidade e que lhes permitam continuar aprendendo ao longo da vida

A impressão da SEA

Referências

- ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Transposição didática**: por onde começar? São Paulo: Cortez, 2011.
- ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. **Curso de física 2**. São Paulo: Harbra, 1986.
- ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital do Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. [online]. 2003, vol.25, n.2, pp.176-194. ISSN 1806-1117.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- BAHIA. Secretaria de Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Área: Ciências da Natureza. Salvador, 2015. Disponível em: <http://escolas.educacao.ba.gov.br/orientacoescurricularesestaduais>, acesso em 03 fev. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 1999. < Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> >. Acesso em: 15/07/2018.
- _____. Ministério da Educação e Cultura. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** – Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC, 2002.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Básica. – 1. ed., 1. reimpr. – Brasília : Ministério da Saúde, 2013.
- CARDOSO, B. H. **A construção do conhecimento no ensino de Física**: abordagens metodológicas. Fortaleza: Mimeo, 2004.
- CHEVALLARD, Y. **La Transposición Didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. La Pensée Sauvage, Argentina, 1991.
- CHIQUETTO, Marcos José. *O Currículo de Física do Ensino Médio no Brasil: Discussão retrospectiva*. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v.7 n.1 abril /2011.
- CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Resolução de Problemas de Lápis e Papel numa Abordagem Investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 7, p. 98-116, 2012.
- COLL, César. **Aprendizagem escolar e construção de conhecimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- COPELLI, A.M. et al. Física 2, Física Térmica, Óptica Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – GREF, 5ª T. Editora EDUSP, 2005.
- DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. Dissertação de mestrado. São Paulo: IFUSP/FEUSP, 1982.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Coleção: Docência em formação. São Paulo: Cortez, 2002.

Referências

- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido** 46ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2005.
- FRIGOTTO, Gaudêncio. **A formação e a profissionalização do educador: novos desafios**. In: SILVA, Tomaz Tadeu da & GENTILI, Pablo (org.). Escola S.A: quem ganha e quem perde no mercado educacional do neoliberalismo. Brasília, CNTE, 1996.
- GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.
- GIORDAN, Marcelo. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*. V.10, novembro de 1999.
- HALLIDAY, D., RESNICK, R., KRANE, K.S., **Física**. v. 2, Rio de Janeiro: LTC Ltda, 1992.
- HYGINO, C.B.; MOURA, S.A.; LINHARES, M.P. Modelos didáticos na formação inicial de professores de física: uma apreciação na perspectiva da análise do discurso. **Ciência e Educação**, v.20, n.1, 2014, p. 43-59.
- KAWAMURA, Maria Regina Dubeux e Hosoume, Yassuko. *A Contribuição da Física para um Novo Ensino Médio*. **Física na Escola**, v.4, n. 2, 2003.
- LABURÚ, C. E. Seleção de experimentos de física no ensino médio: uma investigação a partir da fala dos professores. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, 2005.
- LOPES, A. O. **Aula expositiva: superando o tradicional**. In: FELTRAN, F.; Antônio et al. Técnicas de ensino: Por que não? Campinas – SP: Papirus, 1991.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- MOREIRA, M.A. (2011). **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária. Caps. 1 e 3. 2ª ed. ampl. 242p.
- Moreira, M.A. (1999). **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB.
- MOREIRA, M.A. (2006). **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB. 185p.
- MOREIRA, Marco Antônio; **Teorias de Aprendizagens**, EPU, São Paulo, 1995.
- MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 2010.
- MOREIRA, M.A. & MASINI, Elcie F, S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Moraes, 1982.
- OLIVEIRA, Dalila de Andrade. **Gestão Democrática da Educação: Desafios Contemporâneos**. 7ª edição. Petrópolis, RJ. Editora Vozes, 2007.
- POZO, J. I. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. 3ª. ed. São Paulo: Artes Medicas, 1998.
- RECINE, Elisabetta; RADAELLI, Patrícia. **Obesidade e desnutrição**. Brasília, 2002. Disponível em: <https://multiajudafrutas.com.br/livro.php?id=19837&n=Obesidade+e+desnutri%C3%A7%C3%A3o&p=2>, acesso em 5 jan. 2019.
- VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- ZABALA, A. **A prática educativa, como ensinar**. Artmed: Porto Alegre. Ed. 2010.

Agradecimentos

À UESB – ITAPETINGA – BA

Ao colegiado de Física

Ao professor Ronaldo Thibes

A todos vocês

- jnbritto10@hotmail.com

Muito obrigado