



Laboratório de Pesquisa em
Ensino de Ciências
CEFET/RJ campus Nova Iguaçu

Memória mediada na aprendizagem de Física ao longo do tempo

Marta Maximo Pereira

Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do CEFET/RJ campus Nova
Iguaçu

martamaximo@yahoo.com

15/03/2016

Motivações

Convívio
social



As pessoas em geral afirmam saber muito pouco ou quase nada da Física ensinada na escola.

Experiência
profissional



É grande a dificuldade da maioria dos alunos em retomar o que já foi ensinado anteriormente.

Formação na
pesquisa



Atividades investigativas elaboradas no Mestrado colaboraram positivamente para a aprendizagem dos estudantes (MAXIMO e SOARES, 2013; MAXIMO-PEREIRA, SOARES e ANDRADE, 2011).

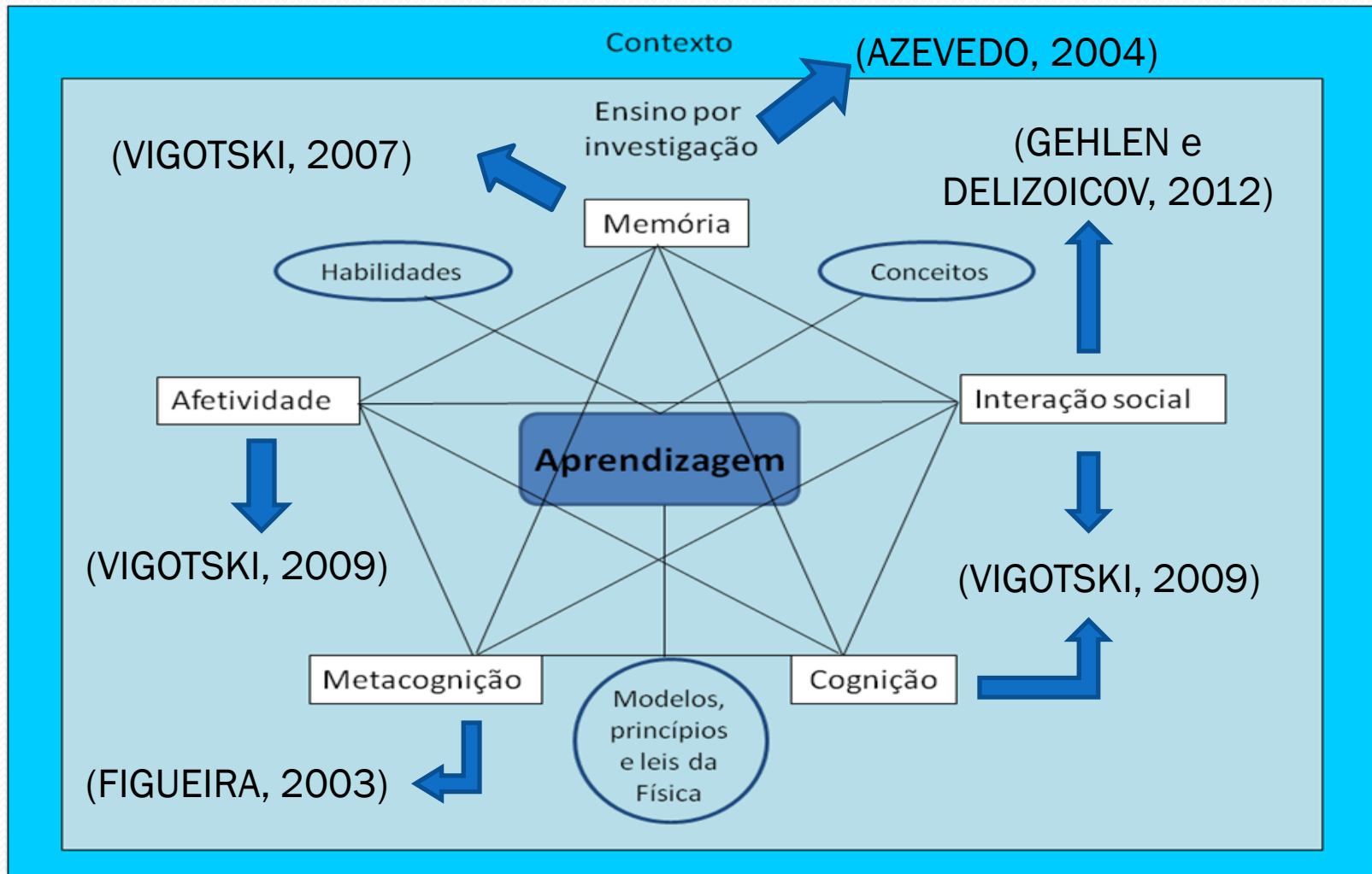
Objetivos

- Os objetivos deste trabalho são *identificar o que os estudantes retomam das aulas de Física do ano anterior e compreender os processos que levam (ou não) a essas retomadas, considerando a perspectiva do ensino por investigação.*

Questões de Pesquisa

- i) *Situações e conhecimentos relativos às aulas de Física baseadas em ensino por investigação conseguem ser retomados por alunos de Ensino Médio no ano letivo seguinte?*
- *Que situações e conhecimentos são esses? Que dimensões da aprendizagem em médio prazo podem ser identificadas por intermédio deles?*
- ii) *Os conhecimentos científicos ensinados (conceitos, modelos, princípios, leis) e as habilidades desenvolvidas durante as aulas de Física baseadas em ensino por investigação conseguem ser mobilizados por alunos de Ensino Médio em novas situações/contextos no ano letivo seguinte?*
- *Que conhecimentos científicos e habilidades são esses e como eles se relacionam com o processo de ensino e aprendizagem iniciado no ano anterior?*

Fundamentação teórica



Metodologia

Características da pesquisa:

- Pesquisa como interação discursiva (MARTINS, 2007)
- Interpretativa (COSTA e COSTA, 2011)
- Abordagem Qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986)
- Estudo de caso (YIN, 2001)
- Observação-participante (MOREIRA e CALEFFE, 2008 e MARTINS, 2007)

Contexto

- Turma investigada: 22 alunos do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio;
- Instituição federal de ensino localizada no estado do Rio de Janeiro;
- Forma de ingresso dos alunos: prova de seleção;

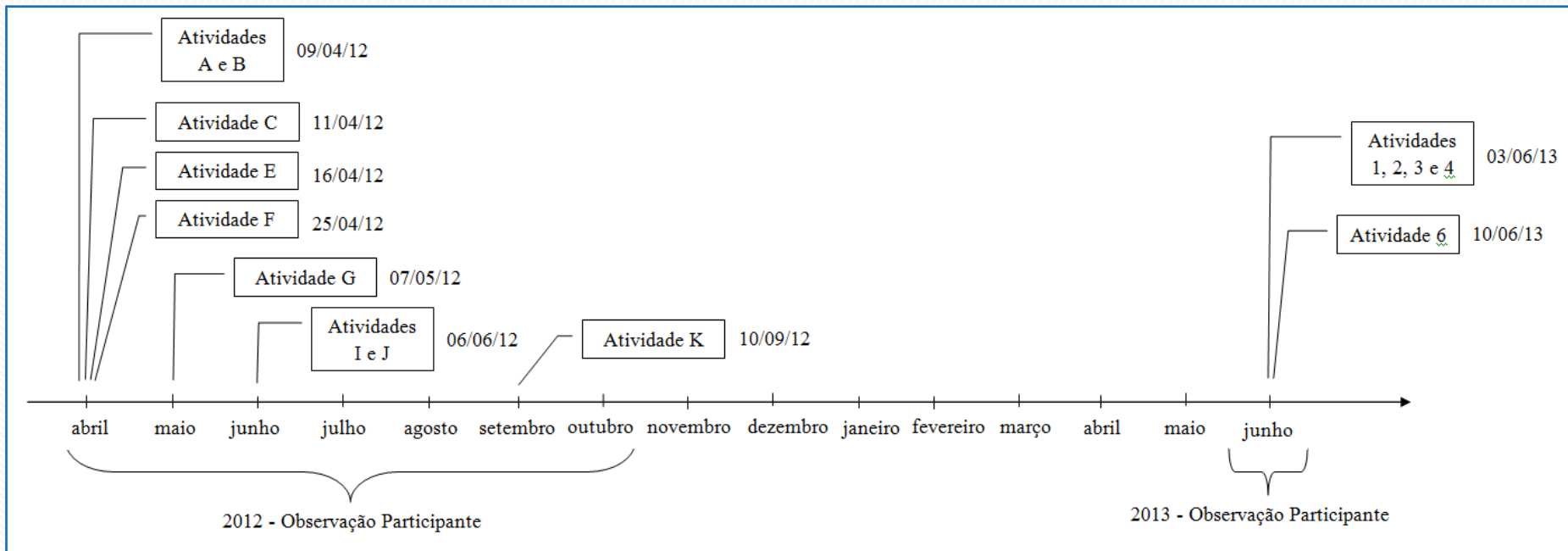
Contexto

- Docente: licenciado em Física, Mestre em Ensino de Física com dissertação sobre atividades investigativas;
- Alguns dos conteúdos abordados nas aulas: **temperatura**; lei zero da termodinâmica; **dilatação**; calor; equação fundamental da calorimetria; **mudanças de fase**; formas de propagação de calor; **trabalho**; **primeira lei da termodinâmica**; lei dos gases ideais; máquinas térmicas; fontes de energia.

Atividades consideradas na análise

Atividades iniciais

Atividades de retomada



Atividades de retomada analisadas

Data	Nome da atividade	Registro coletado
03/06/2013	Atividade 1: Sensibilização dos alunos para as situações de aprendizagem da disciplina Física II e para os assuntos nela trabalhados	Falas dos estudantes entre si e com o professor e a pesquisadora em pequeno grupo; Texto escrito por cada grupo como síntese do que se lembravam das aulas de Física II
03/06/2013	Atividade 2: Reflexão sobre a aprendizagem durante a disciplina Física II	Respostas escritas a questionário com perguntas abertas
03/06/2013	Atividade 3: Contraste entre os conceitos espontâneos e científicos de <i>calor e temperatura</i>	Falas dos estudantes entre si e com o professor e a pesquisadora em pequeno grupo
03/06/2013	Atividade 4: Reflexão sobre a Atividade 3	Respostas escritas a questionário com perguntas abertas e fechadas
10/06/2013	Atividade 6: Elaboração e resolução reflexivas de uma questão de Física II pelos estudantes	Questão elaborada, resolução e justificativa de por que se ter elaborado tal questão (textos escritos em três folhas diferentes)

Atividades de retomada analisadas

Data	Nome da atividade	Registro coletado
03/06/2013	Atividade 1: Sensibilização dos alunos para as situações de aprendizagem da disciplina Física II e para os assuntos nela trabalhados	Falas dos estudantes entre si e com o professor e a pesquisadora em pequeno grupo; Texto escrito por cada grupo como síntese do que se lembravam das aulas de Física II
03/06/2013	Atividade 2: Reflexão sobre a aprendizagem durante a disciplina Física II	Respostas escritas a questionário com perguntas abertas
03/06/2013	Atividade 3: Contraste entre os conceitos espontâneos e científicos de <i>calor e temperatura</i>	Falas dos estudantes entre si e com o professor e a pesquisadora em pequeno grupo
03/06/2013	Atividade 4: Reflexão sobre a Atividade 3	Respostas escritas a questionário com perguntas abertas e fechadas
10/06/2013	Atividade 6: Elaboração e resolução reflexivas de uma questão de Física II pelos estudantes	Questão elaborada, resolução e justificativa de por que se ter elaborado tal questão (textos escritos em três folhas diferentes)

Níveis de análise

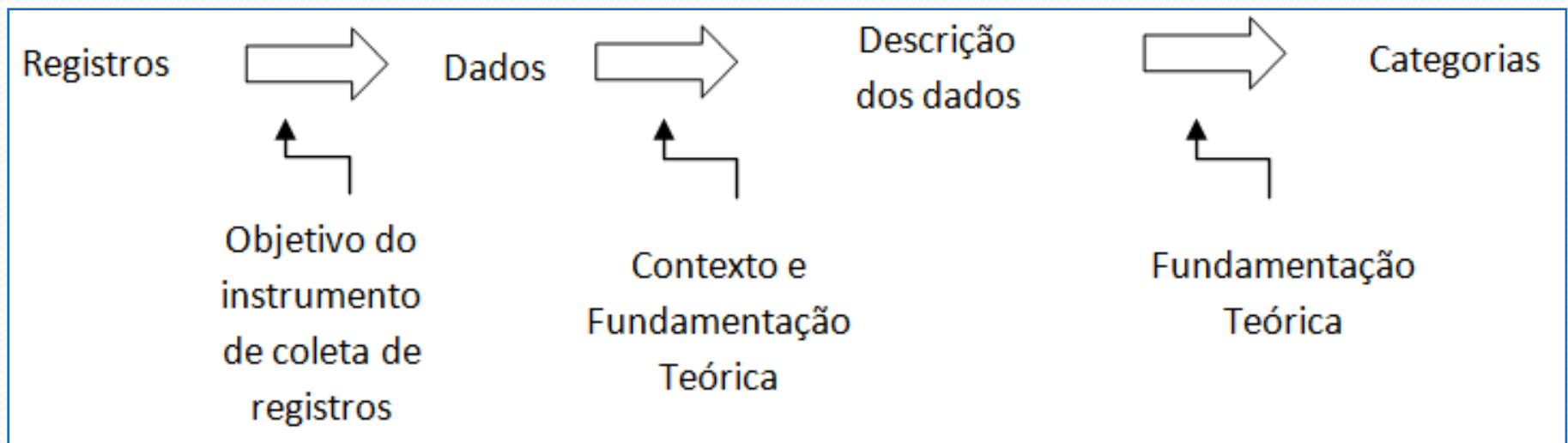
- **Turma:** registros escritos da Atividade 1 e Atividade 2
- **Pequeno grupo:** transcrições das falas nas Atividades 1 e 3; registros escritos da Atividade 4
- **Aluno:** registros escritos da Atividade 6; episódio de investigação*
 - Caso da Aluna 16: processo de aprendizagem de dilatação e condução térmicas

* Um *episódio de investigação* consiste na reunião articulada de dados (provenientes de distintas fontes de coleta e de diferentes momentos do processo de ensino e aprendizagem) que evidenciem formas de interação que o estudante teve com os conhecimentos que retomou no ano no ano de 2013 e compreensões suas sobre tais conhecimentos científicos ao longo do tempo, desde o ensino formal inicial em sala de aula, em 2012, até os momentos finais de coleta de registros, em 2013.

Episódio de investigação

Momentos	Datas	Registros considerados
I	02/05/2012	Anotações de caderno de campo relativas à participação da Aluna 16 nas aulas
II	16/05/2012	Resposta da Aluna 16 às questões 2 e 5 do teste de Física do 1º bimestre
III	10/09/2012	Respostas escritas questionário de perguntas abertas
IV	03/06/2013	Transcrições da discussão sobre o que os alunos do grupo da Aluna 16 se lembravam da disciplina Física II Escrita coletiva de tal discussão
V	03/06/2013	Respostas escritas a questionário com perguntas abertas
VI	10/06/2013	Questão elaborada, resolução e justificativa de por que se ter elaborado tal questão (textos escritos em três folhas diferentes)

Esquema geral para a construção e análise de dados

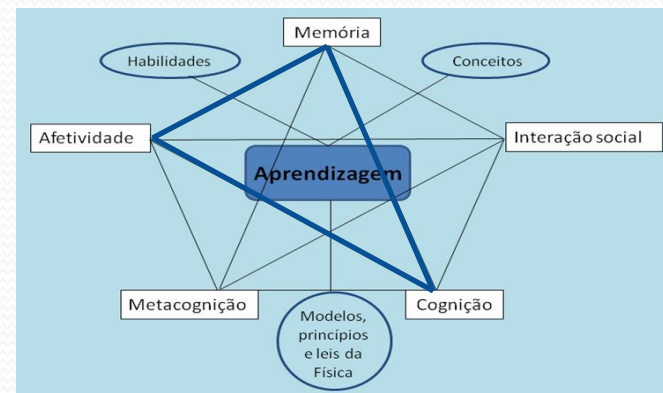




Resultados

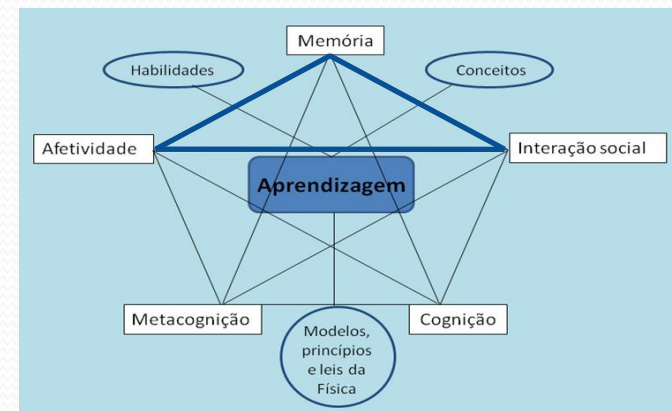
Categorias de Análise

- Memória científico-afetiva: abrange aquilo que o sujeito retoma dos momentos do ensino de Física e que guarda estreita relação com o conhecimento científico escolar e/ou é influenciado por ele.



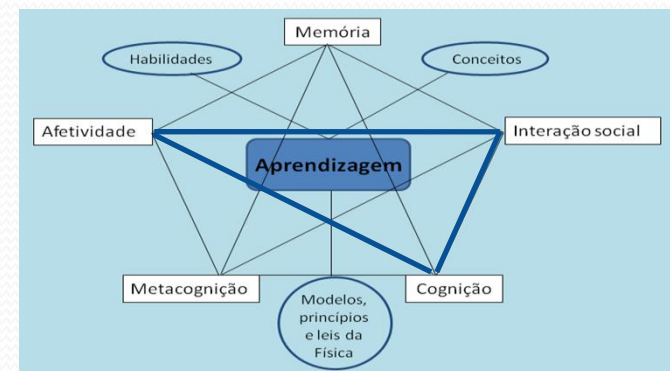
Categorias de Análise

- Memória científico-afetiva: abrange aquilo que o sujeito retoma dos momentos do ensino de Física e que guarda estreita relação com o conhecimento científico escolar e/ou é influenciado por ele.
- Memória afetivo-vivencial: abrange tudo aquilo que o sujeito retoma dos momentos do ensino de Física e que não tem relação explícita com o conhecimento científico escolar.



Categorias de Análise

- Memória científico-afetiva: abrange aquilo que o sujeito retoma dos momentos do ensino de Física e que guarda estreita relação com o conhecimento científico escolar e/ou é influenciado por ele.
- Memória afetivo-vivencial: abrange tudo aquilo que o sujeito retoma dos momentos do ensino de Física e que não tem relação explícita com o conhecimento científico escolar.
- Elementos mediadores das memórias: expressam de que forma ou por intermédio de que fatores os alunos realizaram as retomadas.





Categorias de análise e seus conteúdos

Memória científico-afetiva

Elementos mediadores

Conhecimento sobre o conhecimento espontâneo

Conhecimento científico escolar

Habilidades

Conhecimento metacognitivo

(Grupo 1, Atividade 3)
[365] Pesquisadora: E o que a gente esperaria, se a gente não tivesse esse conhecimento, ao colocar a panela com água...
[366] Aluno 4: Que vai subindo a temperatura até...
[367] Aluna 16: Que vai aquecendo, subindo.

Cognitivas

Metacognitivas

Conceitos, princípios e leis

(Grupo 4, Atividade 1)
A energia não utilizada no trabalho se transforma em calor.

Memória científico-afetiva

Elementos mediadores

Conhecimento sobre o conhecimento espontâneo

Conhecimento científico escolar

Habilidades

Conhecimento metacognitivo

Cognitivas

Metacognitivas

Trabalhar em grupo

Fazer perguntas

Reconhecer o problema

Identificar o objetivo da tarefa

Reconhecer a importância da Física para a descrição de fenômenos

Desenvolver uma estratégia para a resolução do problema

Colocar-se no lugar do outro para interpretar possíveis ideias dele

(Grupo 1, Atividade 3)

[26] Aluno 19: *Eu não consigo prestar atenção com as pessoas falando.*

[27] Aluna 1: *Eu também não. Eu, eu que tem que ler, entendeu? Eu, minha pessoa.*

[45] Aluno 4: *Tira uma foto cada um.*

Memória científico-afetiva

Elementos mediadores

Conhecimento sobre
o conhecimento
espontâneo

Conhecimento
científico
escolar

Habilidades

Conhecimento
metacognitivo

Sobre
pessoas

Sobre
estratégias

Sobre
tarefas

Características
pessoais

Características da
perspectiva de ensino
do professor

Características
do contexto

(Aluna 11, Atividade 2) *Tenho um pouco de dificuldade em questões de gráfico, mas isso é um "problema" que vem do ensino fundamental.*

Memória científico-afetiva

Elementos mediadores

Conhecimento sobre o conhecimento espontâneo

Conhecimento científico escolar

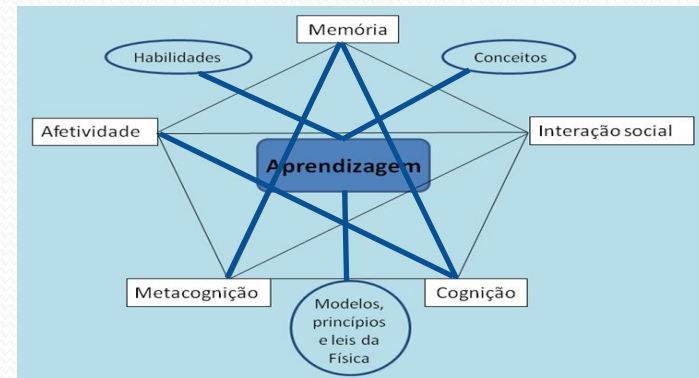
Habilidades

Conhecimento metacognitivo

Cognitivas

Metacognitivas

Conceitos,
princípios e
leis



Elementos mediadores da memória científico-afetiva

Nomes dos assuntos estudados

Leis físicas

Modelos matemáticos

Questões presentes em avaliação

Livro didático

Sentimentos e sensações

Interação pesquisadora-aluno

Exemplos dados por alunos

Interação aluno-aluno

Interação professor-aluno

Atividades realizadas em aula

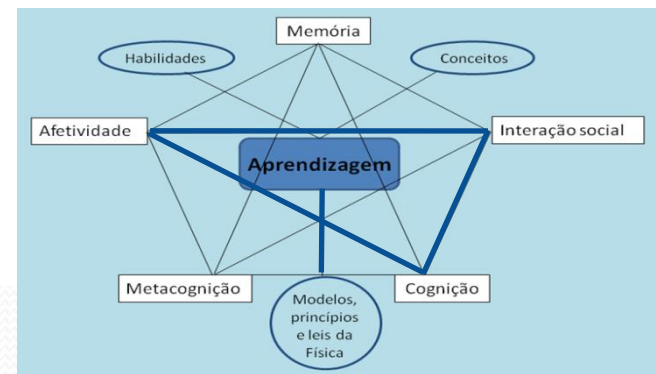
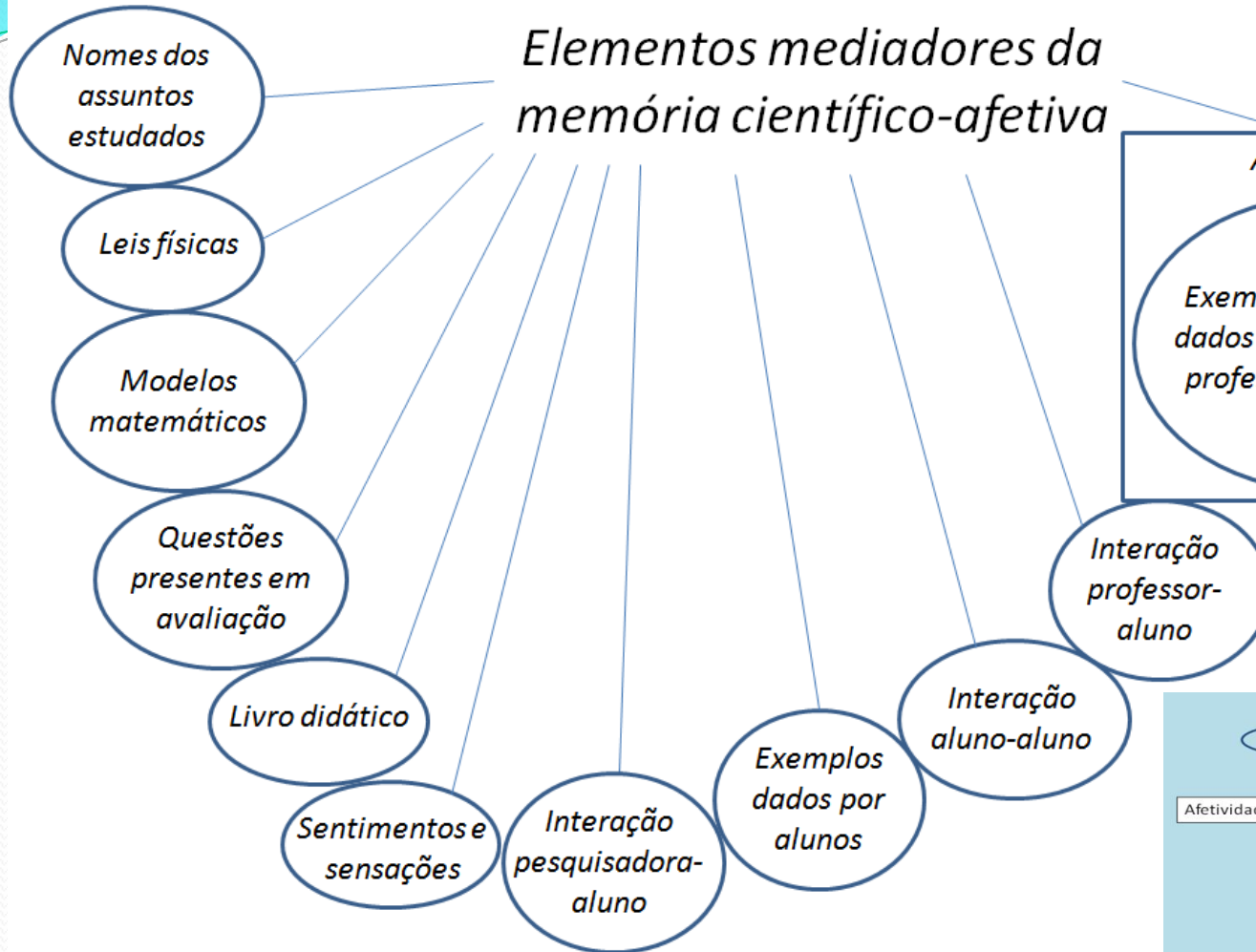
Exemplos dados pelo professor

Relação com o cotidiano

Experimentos realizados em perspectiva investigativa

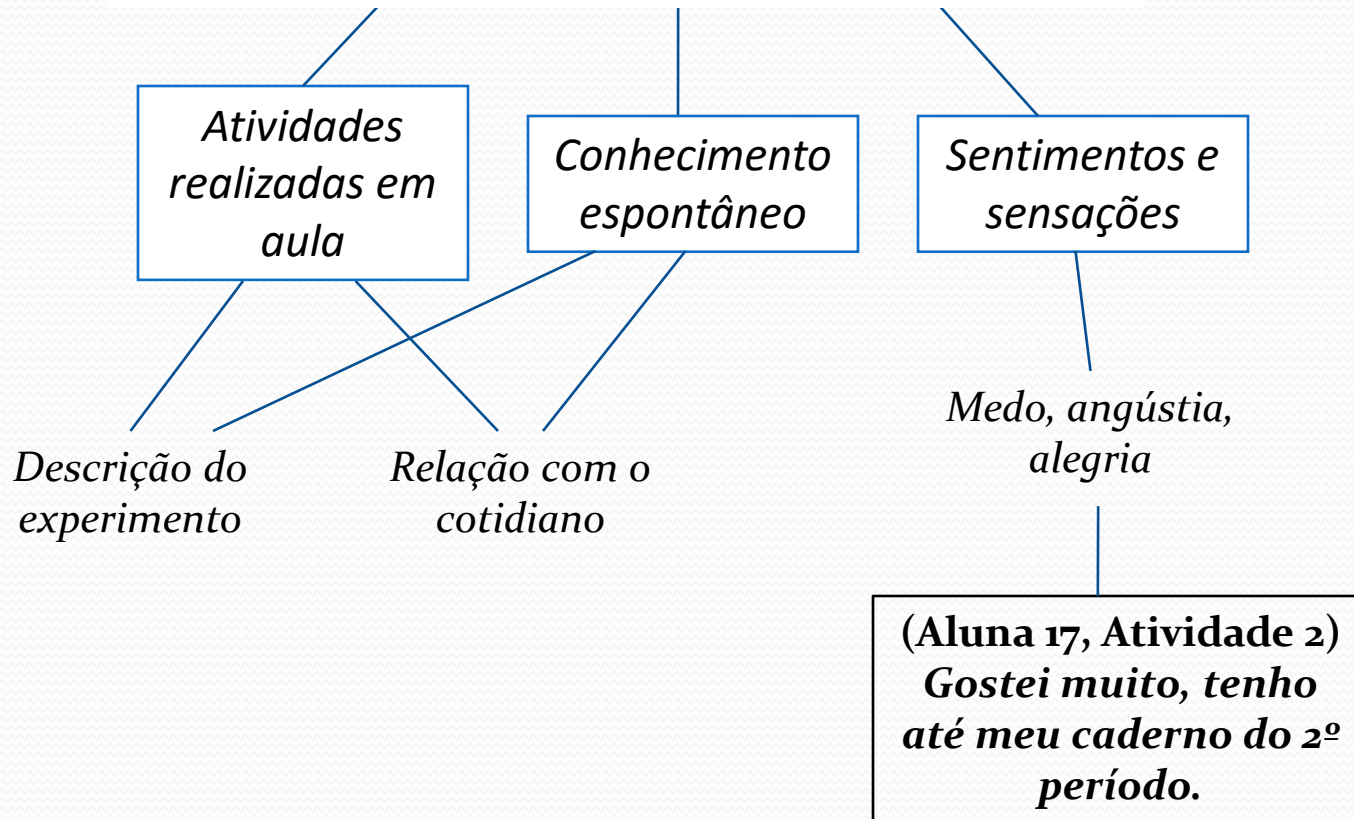
(Grupo 5, Atividade 1)
Os corpos líquidos também se dilatam, um exemplo em sala foi a gasolina.

Elementos mediadores da memória científico-afetiva



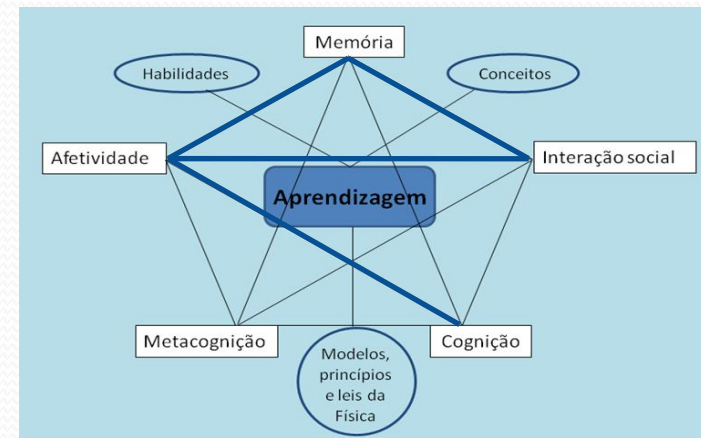
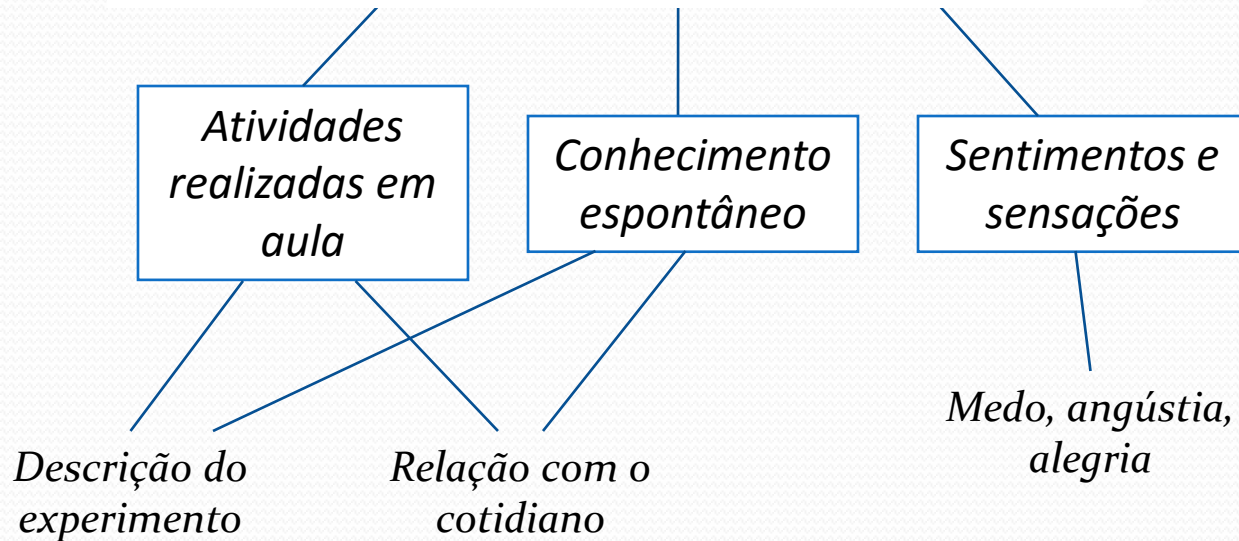
Memória afetivo-vivencial

Elementos mediadores

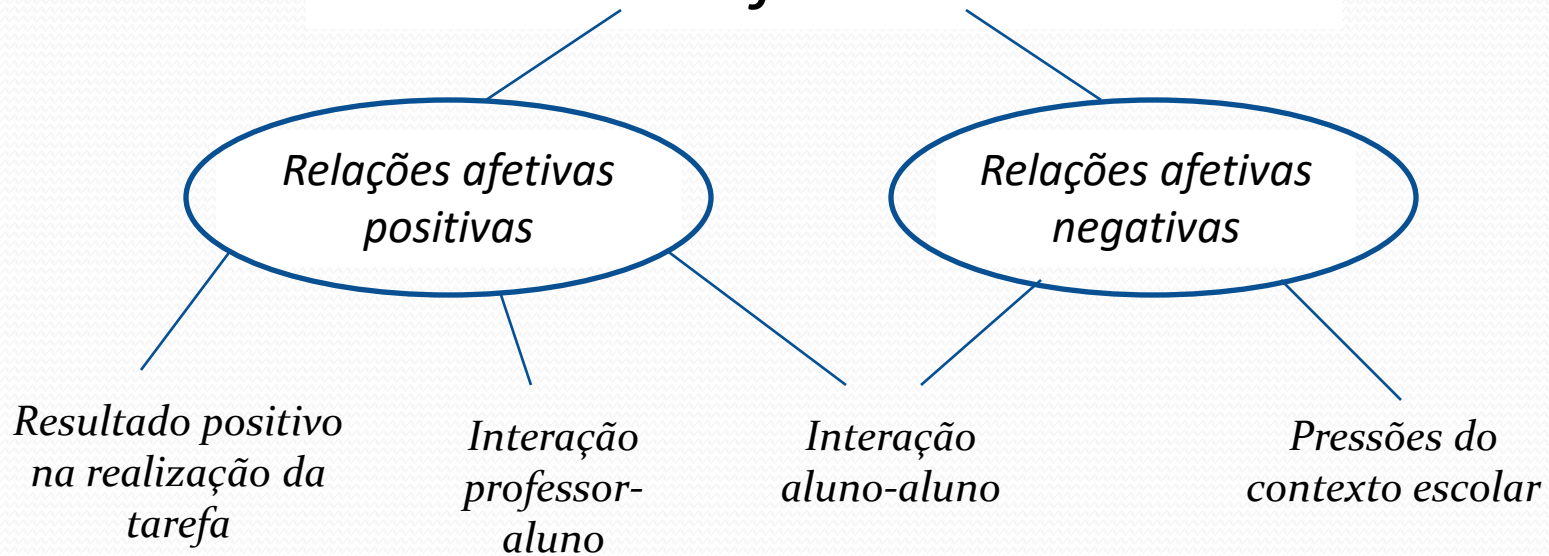


Memória afetivo-vivencial

Elementos mediadores

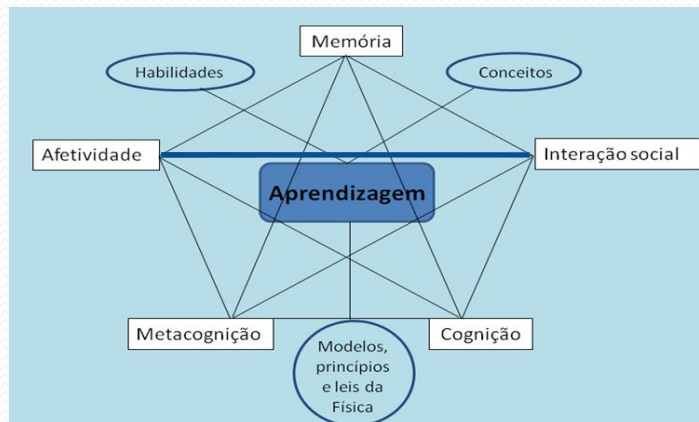
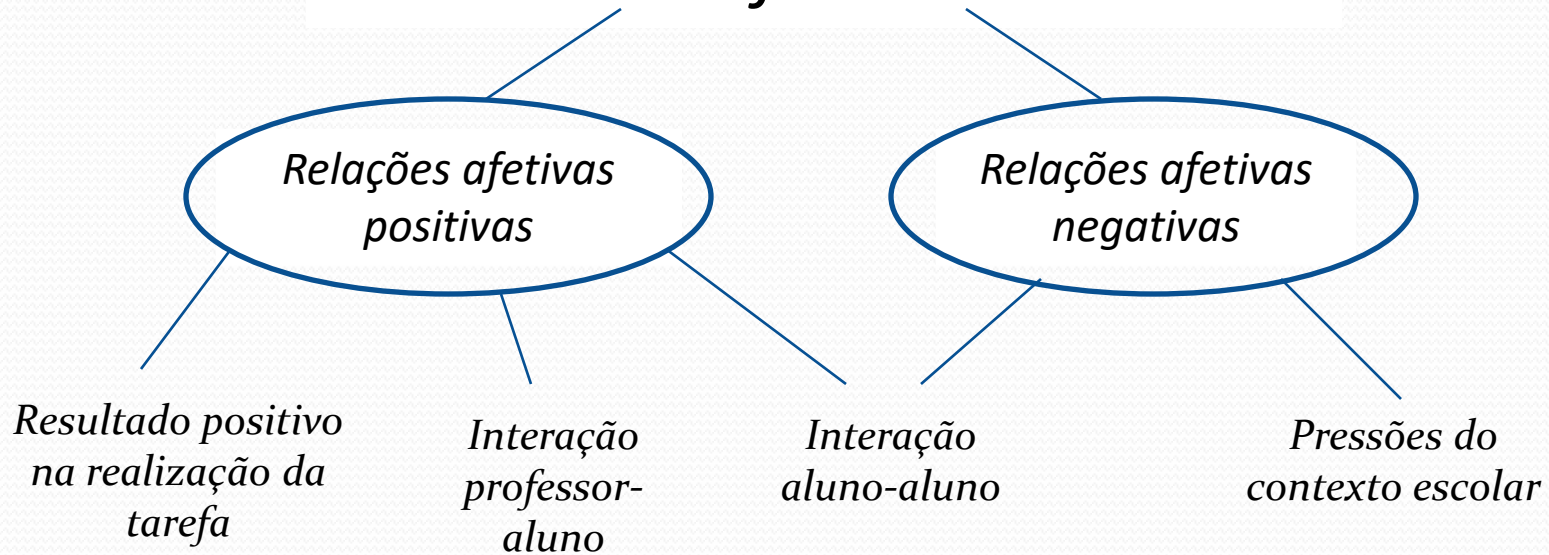


Elementos mediadores da memória afetivo-vivencial

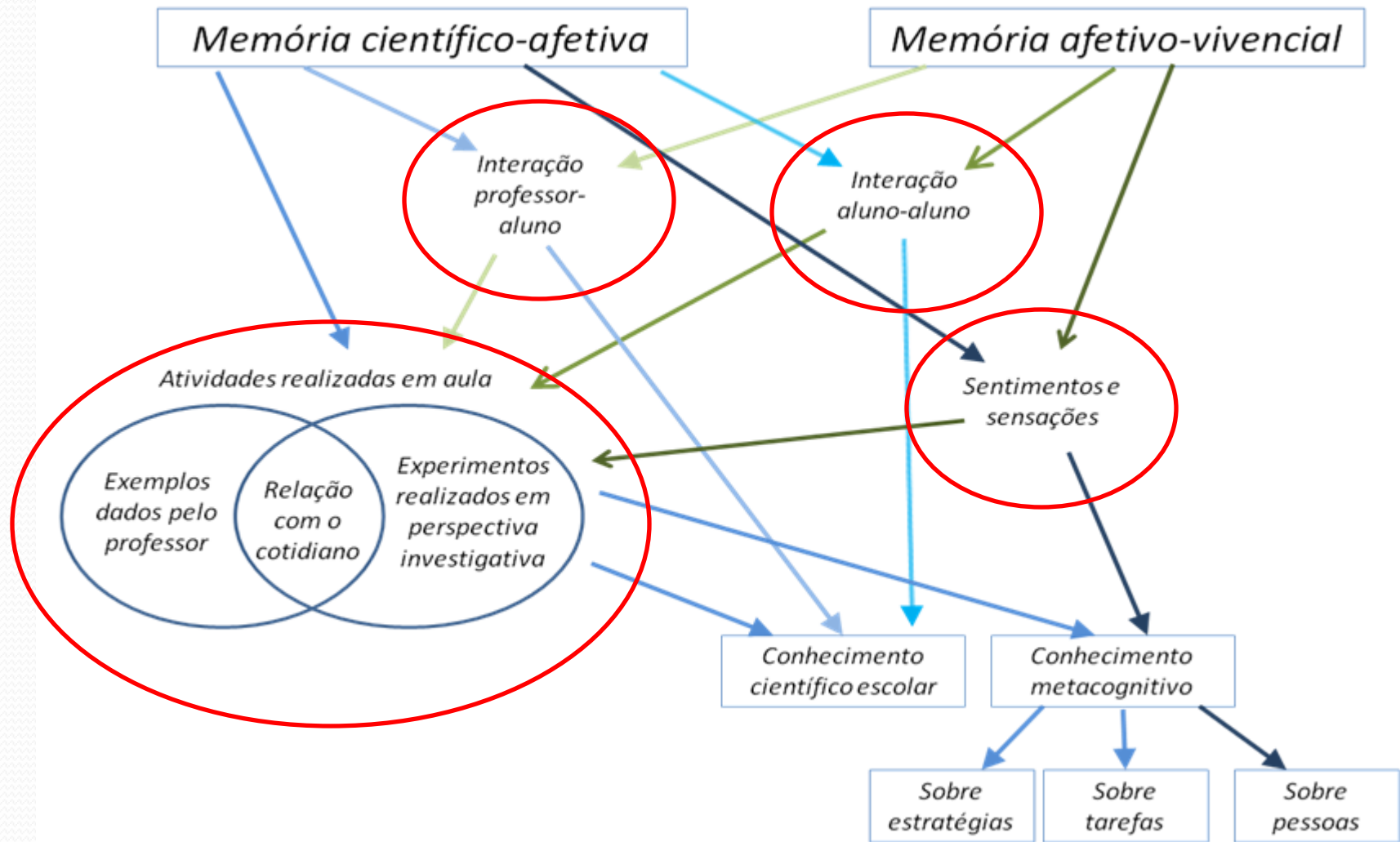


(Grupo 1, Atividade 1) [70] Aluna 1: Ah, eu lembro muito de uma atividade que só eu consegui chegar à resposta.

Elementos mediadores da memória afetivo-vivencial



Aproximação entre as memórias



Resposta à primeira questão

Que situações e conhecimentos relativos a aulas de Física baseadas em ensino por investigação são retomados pelos estudantes de um ano letivo para o outro? Que dimensões da aprendizagem em médio prazo podem ser identificadas por intermédio deles?

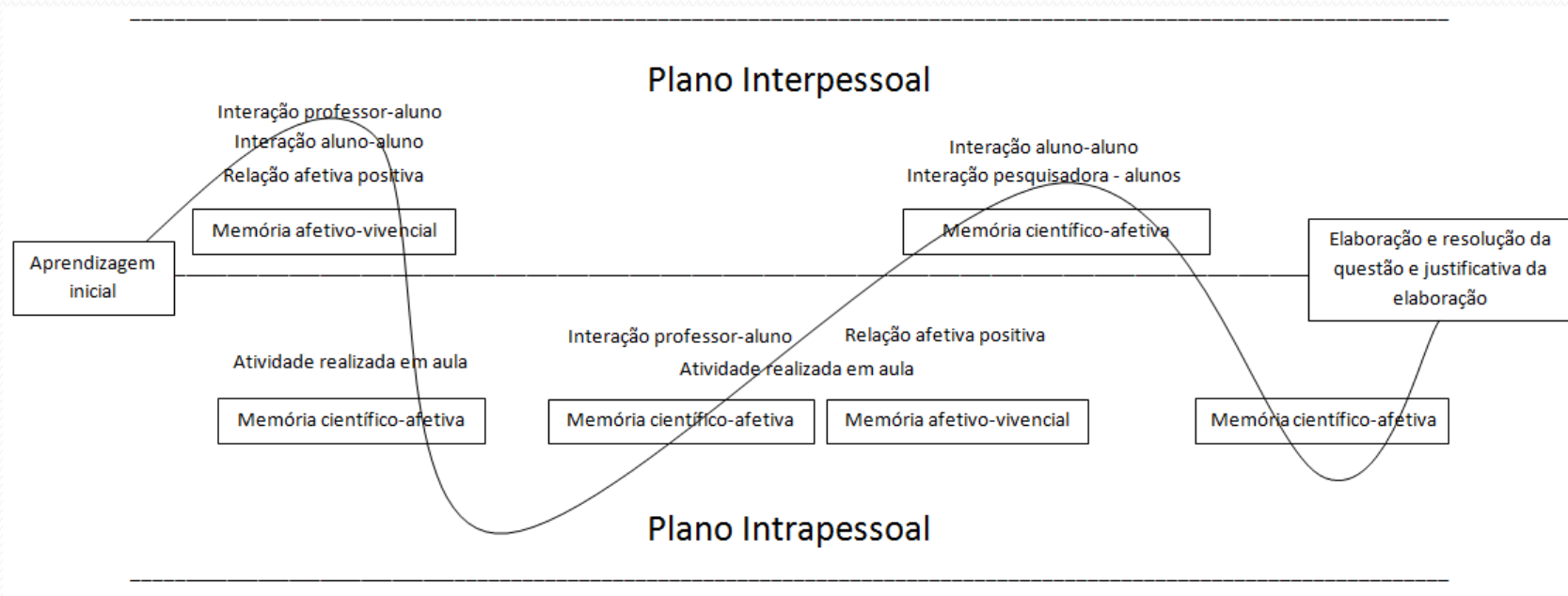
- Os estudantes retomaram, pela **memória científico-afetiva, conhecimento sobre o conhecimento espontâneo, conhecimento científico escolar, habilidades e conhecimento metacognitivo.**

Resposta à primeira questão

- Exemplos de *conhecimento científico escolar* mobilizado: conceitos de calor e pressão, **condutores e isolantes térmicos, temperatura na mudança de fase**, primeira lei da termodinâmica, relação entre pressão e profundidade, **descrição da dilatação anômala da água**, formas de propagação de calor .
- Exemplos de habilidades mobilizadas: *trabalhar em grupo; fazer perguntas, desenvolver uma estratégia para a resolução do problema; reconhecer o problema; identificar o objetivo da tarefa; reconhecer a importância da Física para a descrição de fenômenos.*
- Os estudantes retomaram, pela **memória afetivo-vivencial, conhecimento espontâneo, atividades realizadas em aula e sentimentos e sensações.**

Resposta à segunda questão

Como os conhecimentos científicos e as habilidades mobilizados por alunos de Ensino Médio em novas situações se relacionam com o processo de ensino e aprendizagem iniciado no ano anterior?



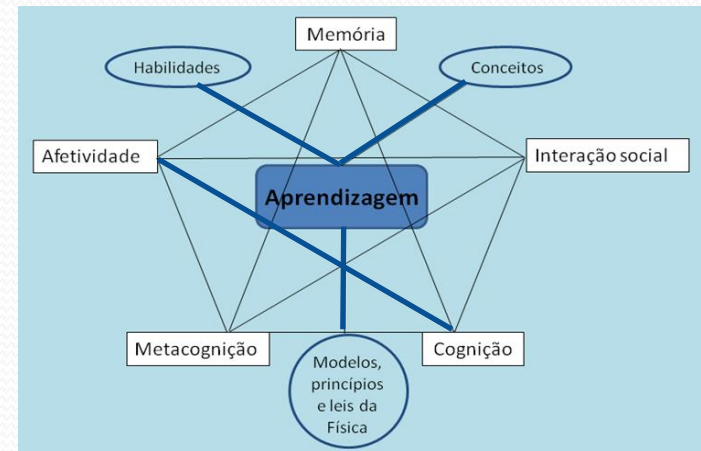
Resposta à segunda questão

*Como os **conhecimentos científicos** e as **habilidades** mobilizados por alunos de Ensino Médio em novas situações se relacionam com o **processo de ensino e aprendizagem** iniciado no **ano anterior**?*

- O episódio de investigação elaborado permitiu identificar que os diferentes momentos do processo de aprendizagem da dilatação e condução térmicas (caso da Aluna 16) foram caracterizados por **interações com os colegas, com o professor e com a pesquisadora e por relações afetivas positivas** estabelecidas com esses sujeitos, com o **conhecimento científico escolar** e com as situações de aprendizagem.
- A presença dos **planos inter e intrapessoal** nos dados evidenciou a **influência das interações sociais e da percepção da aluna sobre si**, enquanto ser afetivo e cognitivo, ao longo de todo o processo analisado.

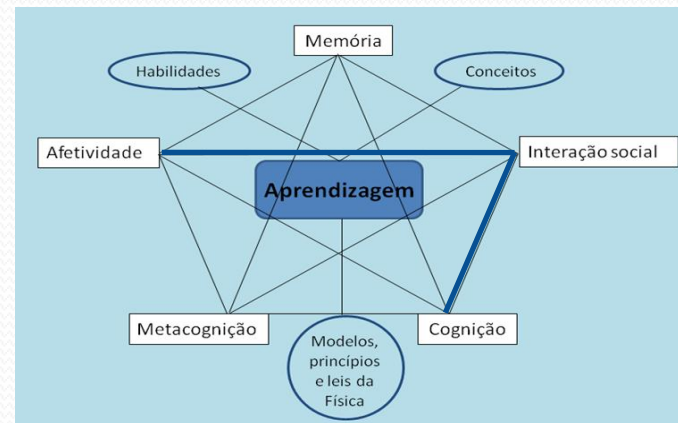
Conclusões e Considerações Finais

- Aspectos cognitivos e afetivos não só constituem o sujeito (VIGOTSKI, 2009), mas também permeiam os processos de ensino e aprendizagem de Física ao longo do tempo.



Conclusões e Considerações Finais

- Aspectos cognitivos e afetivos não só constituem o sujeito (VIGOTSKI, 2009), mas também permeiam os processos de ensino e aprendizagem de Física ao longo do tempo.
- Relações afetivas positivas auxiliam o envolvimento nas atividades propostas aos estudantes e, em última análise, as retomadas.



Conclusões e Considerações Finais

- Aspectos cognitivos e afetivos não só constituem o sujeito (VIGOTSKI, 2009), mas também permeiam os processos de ensino e aprendizagem de Física ao longo do tempo.
- Relações afetivas positivas auxiliam o envolvimento nas atividades propostas aos estudantes e, em última análise, as retomadas.
- As interações sociais em pequeno grupo propiciaram discussão, confronto de ideias, compartilhamento de significados e a atuação de estudantes como parceiros mais capazes uns para os outros.

Conclusões e Considerações Finais

- As retomadas pela *memória afetivo-vivencial* auxiliam na compreensão dos modos por intermédio dos quais o sujeito é afetado pelas relações que estabelece com o outro e com o conhecimento na sala de aula de Física, os quais influenciam fortemente sua aprendizagem ao longo do tempo.
- Uma mesma atividade realizada em aula pode influenciar os estudantes de diferentes formas.

Conclusões e Considerações Finais

- O desenvolvimento da metacognição auxilia o estudante a refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem e a interagir nele de forma apropriada, a fim de que seus objetivos sejam atingidos.
- A perspectiva do ensino por investigação pode colaborar para retomadas, ao longo do tempo, tanto pela *memória afetivo-vivencial* como pela *memória científico-afetiva*.
- Retomadas de conhecimento científico escolar em situações novas, aproximadamente um ano após as atividades de ensino iniciais, são indícios de aprendizagem.

Conclusões e Considerações Finais

- A *experimentação*, a *relação com o cotidiano*, a *interação professor-aluno* e a *interação aluno-aluno* foram alguns dos elementos mediadores identificados.
- Conhecer os *elementos mediadores* presentes nas retomadas pode auxiliar o docente a elaborar seu ensino de modo a afetar positivamente a aprendizagem dos estudantes.

“O ato de conhecer não é obra exclusiva nem do sujeito, nem do objeto, nem mesmo da sua interação [direta], mas da ação do elemento mediador, sem o qual não existe nem sujeito nem objeto do conhecimento”. (PINO, 1997, p. 6)

Tese

- A aprendizagem de Física ao longo do tempo, na perspectiva do ensino por investigação, é influenciada e permeada por memórias mediadas, as quais envolvem aspectos cognitivos, afetivos e metacognitivos e são formadas e acessadas por elementos mediadores.

Referências

- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (org). Ensino de Ciências. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19-33, 200
- COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B. Projeto de Pesquisa: Entenda e Faça. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. 136 p.
- FIGUEIRA, A. P. C. Metacognição e seus contornos. *Revista Iberoamericana de Educación (Online)*. Disponível em <http://www.rieoei.org/deloslectores/446Couceiro.pdf>, p. 1-20, 2003. (Acesso em 20 de julho de 2012)
- GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vigotski: implicações no ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*. v.17, n.1, p. 59-79, 2012.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.
- MARTINS, I. Dados como diálogo. Construindo dados a partir de registros de observação de interações discursivas em salas de aula de ciências. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, Í. M. (Org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e sua metodologias*. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007, p. 297-321.
- MAXIMO, M.; SOARES, V. Colher de pau vs. colher de metal: potencialidades de uma atividade investigativa para a aprendizagem do conceito de temperatura. *Enseñanza de las Ciencias*, v. Extra, p. 2238-2243, 2013.
- MAXIMO-PEREIRA, M.; SOARES, V.; ANDRADE, V. A. Escrita como ferramenta indicativa das possíveis contribuições de uma atividade investigativa sobre temperatura para a aprendizagem. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 6, n. 3, p. 118-132, 2011.
- MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. 245 p.
- VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente. 7. ed., São Paulo, Martins Fontes, 182 p., 2007.
- VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. 2. ed., São Paulo: WMF Martins Fontes, 494 p., 2009.
- YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2. ed.. Tradução de Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001, 205 p.



Obrigada!

Contato: martamaximo@yahoo.com