

Descobrimo as propriedades da água através de experimentos

Érica da Cunha Maciel Milanez¹
Débora Barreto Teresa Gradella²
Marco Antônio Andrade de Souza³

Resumo: Esta atividade prática investigativa aborda as propriedades da água, contextualizando-a com o dia-a-dia dos alunos. A partir dessas propriedades que as estruturas biológicas e as reações bioquímicas ocorrem, despertando o interesse dos alunos em reconhecer, nomear e entender suas características, o que torna mais fácil o ensino se pudermos testar ou experimentar cada uma delas (BARRA & LORENZ, 1987). Dessa forma, este trabalho representa uma das atividades que irá compor um manual de práticas de uma dissertação de Mestrado Profissional, que visa subsidiar o trabalho dos professores de biologia do ensino básico de modo a contribuir para o processo de ensino aprendizagem. Com base nos resultados observados, chegou-se a conclusão que a atividade prática investigativa “Descobrimo as propriedades da água através de experimentos” demonstrou ser eficaz e significativa no processo de ensino aprendizagem.

Palavras chave: Propriedades da água, ensino básico, ensino por investigação.

1 Mestranda

2 Professor Coorientador

3 Professor Orientador

Seção primeiro nível:

Atualmente, as metodologias de ensino vêm sendo repensadas no ambiente escolar devido a necessidade de um ensino atraente, que desperte o interesse do aluno pelo conhecimento. Nesse sentido, a aprendizagem significativa ganha cada vez mais espaço na área educacional por valorizar os conhecimentos que o aluno traz consigo. Para Ausubel o papel da escola é gerenciar as aprendizagens e a aprendizagem significativa tem justamente esta determinação enquanto teoria de aprendizagem, uma necessidade do aprendiz assumir um papel ativo e raciocinar para alcançar conhecimento (PELIZZARI et al. 2001).

O ensino por investigação vem como uma proposta diferenciada no ensino de bioquímica, como nova perspectiva no ensino médio, onde o aluno seja autor, protagonista do processo de ensino aprendido e o professor o mediador.

A metodologia científica se reforça no pensamento de Descartes, que foi posteriormente desenvolvido empiricamente pelo físico inglês Isaac Newton. René Descartes propôs chegar à verdade através da dúvida sistemática e da decomposição do problema em pequenas partes, características que definiram a base da pesquisa científica (MUSSE, 2010). É importante ressaltar que o método científico sempre esteve presente nas escolas, na forma de experimentação, porém a aula prática foi e ainda é abordada de forma mecânica em muitas escolas, onde não se considera o conhecimento prévio, a descoberta, a investigação, a autonomia, e acaba sendo, apenas, uma demonstração de algo que existe, porém sem fundamentação e sem sentido ao aluno. Munford & Lima (2007) chamam a atenção de que uma atividade experimental, muitas vezes, pode não apresentar características essenciais de uma atividade investigativa, não sendo considerada como tal. Assim, o que caracteriza uma atividade como sendo investigativa não é a identidade da própria atividade, mas a sequência didática. Dessa maneira, uma aula prática pode ou não ser considerada investigativa (MATOS & MARTIN, 2011).

O objetivo desta atividade prática é identificar as propriedades da água, reconhecer a presença de água em várias situações do dia-a-dia, perceber a importância da água para os processos vitais, estimular a pesquisa individual e a autonomia do aluno, a partir de experimentos simples com materiais acessíveis e de baixo custo, sendo desenvolvida em quatro aulas e quatro etapas diferentes (discussão em grupo, pesquisa, análise e reflexão dos resultados), tornando o aluno protagonista do seu próprio saber.

1º aula

No início da aula o professor irá organizar a turma em 6 grupos e fará uma diagnose onde cada grupo terá que responder às perguntas iniciais (1º bloco de perguntas) para testar seus conhecimentos prévios.

Perguntas iniciais (1º bloco de perguntas):

1. De manhã quando vamos à praia, num dia à 40°C, a água está gelada e a areia muito quente, enquanto à noite observa-se o contrário: a areia está fria e a água está quente. Por que isso acontece?
2. Por que a água e o óleo não se misturam?
3. Porque quando tomamos banho quente, o espelho do banheiro fica embaçado?
4. Por que a água que sai de uma torneira fica em forma de gota enquanto cai?
5. Um sachê de chá dissolve melhor na água quente ou na água fria? Por quê?
6. Por que alguns insetos conseguem andar sobre a água?
7. O que acontece se colocarmos um ramo de rosa branca num copo com anilina colorida? Por que isso acontece?
8. Por que o açúcar dissolve na água?
9. Por que em dias de frio sai uma fumaça da nossa boca quando conversamos?
10. Explique o que acontece quando colocarmos a ponta de um guardanapo de papel na água?
11. Para os filhotes das aves nascerem (ex: galinha) seus ovos precisam ser chocados, ou seja, aquecidos por um período de incubação de 21 dias. Para isso, a temperatura ideal do ambiente deve variar entre 37,4 e 37,8°C, para que o embrião se desenvolva bem dentro do ovo. O que acontece se a galinha sair temporariamente do ninho para beber água e se alimentar?
12. Por que colocar sal no gelo esfria rapidamente a bebida?

OBS: Após responderem as perguntas iniciais o professor irá passar os materiais para a aula prática e deixar que os alunos se organizem, decidindo quem vai trazer o quê.

- Cada lista de material já vem numerada com os experimentos de 1 a 6. Cada grupo deverá trazer material necessário para a realização de cada experimento, uma vez que cada grupo fará os seis experimentos.

OBS: Todos os materiais são de fácil acesso e de baixo custo, sendo a maioria usada no cotidiano residencial.

- Pedir para os alunos em casa elaborarem tabelas informativas sobre o conteúdo propriedades da água de forma individual e manuscrito (tabela 1), para utilizar na segunda aula durante a realização dos experimentos.

Tabela 1 – Propriedades da água

ATIVIDADE PRÁTICA INVESTIGATIVA - ÁGUA	
Nome do aluno:	
Propriedades da água	Características
Capilaridade	
Solvente Universal (Polaridade)	
Mudanças de Estados Físicos	
Calor Específico	
Movimento Browniano	
Tensão Superficial	

2º aula

No laboratório de Ciências ou em outro ambiente, já estarão os procedimentos numerados de 1 a 6 seguindo a mesma numeração da lista de materiais. Cada grupo realizará os experimentos seguindo as orientações dos procedimentos. Cada grupo organizará a bancada, já numerada com os materiais do experimento e, em rodízio, passará por cada bancada. Ao término, todos os grupos terão passado pelas seis bancadas e terão realizado os seis experimentos.

EXPERIMENTO 1

MATERIAIS E REAGENTES:

- 4 Copos pequenos de plásticos ou de vidro transparentes
- Caneta hidrocor ou pincel de quadro branco para anotações

Espátula ou colher

Água

1 Medidor de água

1 Frasco de 100 ml de acetona

100 g de sal de cozinha

100 ml de óleo de cozinha

PROCEDIMENTO:

1. Etiquetar os quatro copos transparentes: dois com rótulos água e dois com rótulos de solvente apolar (acetona).
2. Encher a metade de dois copos com água e encher a metade dos outros dois copos com acetona.
3. Organizá-los na bancada na seguinte sequência: 1 copo com água e 1 copo com acetona, na ordem.
4. Adicionar uma ponta de espátula ou colher de sal de cozinha em um copo contendo água e igual porção em outro contendo o acetona.
5. Mexer e observar o que aconteceu nos dois copos (um com água e outro com álcool).
6. Repetir os procedimentos 4 e 5 usando agora o óleo.

EXPERIMENTO 2

MATERIAIS:

4 Pedrinhas de gelo (cubra-as com papel alumínio, pois dura mais)

1 Xícara transparente com pires

Garrafa Térmica de 1 litro com água quente

OBS: Levar o gelo numa bolsa térmica para a escola.

PROCEDIMENTO:

1. Encher formas de gelo com água e colocá-las no congelador por algumas horas. Observe o que aconteceu.
2. Coloque uma pedrinha de gelo na xícara vazia e, após, despeje água quente até a metade da xícara. Observe o que aconteceu.
3. Em seguida, coloque o pires em cima da xícara, deixe de 30 segundos a 1 minuto e veja o que aconteceu.

EXPERIMENTO 3

MATERIAIS:

- 1 Rolo de barbante
- 2 Funis pequenos de plástico
- 3 Bexigas de aniversário pequenas
- 3 Velas do mesmo tamanho
- 1 Flanela
- 1 Tabuleiro de bolo grande (retangular)
- 1 m de TNT
- 100 g de areia
- Água da torneira
- Fósforo ou acendedor de fogão multiuso (com isqueiro)
- 1 suporte de madeira ou de cano de 55 cm de largura x 50 cm de altura.

OBS: O suporte pode ser substituído por duas cadeiras e um cabo de vassoura, pedaço de madeira (ripa) ou cano. É só colocar a madeira em cima da cadeira e seu suporte estará pronto.

PROCEDIMENTO:

1. Com o auxílio do funil, encha 1 bexiga de aniversário com água. Com o outro funil encha a segunda bexiga com areia (complete-a com ar) e a terceira bexiga apenas com ar.
2. Após, amarre um pedaço de barbante em cada bexiga e em seguida amarre as bexigas no suporte dando um espaço de 10 a 15 cm entre elas (as três bexigas têm que ficar da mesma altura).
3. Use o TNT para forrar a parte de baixo e coloque o tabuleiro em cima.
4. Dentro do tabuleiro e embaixo de cada bexiga coloque uma vela.
5. Acenda a vela e anote o tempo em que cada bexiga irá estourar.

OBS: A flanela é para limpar as possíveis sujeiras.

EXPERIMENTO 4

MATERIAIS:

- 3 Copos de vidro (de mesmo tamanho/formato);
- Caneta hidrocor ou pincel de quadro branco para anotações;
- Água à temperatura ambiente;
- Garrafa Térmica de 1 litro com água quente;
- Garrafa térmica de 1 litro com água gelada;
- 3 (sachê) saquinhos de chá (uma a duas caixinhas fechadas) ou anilina alimentar (corante de alimentos).

OBS: Para as medidas de água o importante é que sejam, visualmente, as mesmas para comparação (meio copo cada).

PROCEDIMENTO:

1. Pegue três copos de vidro e coloque um sachê de chá em cada copo. Após, acrescente água em uma determinada temperatura (1º copo - água natural; 2º copo água quente e 3º copo água gelada) ao mesmo tempo.
2. Observe o que aconteceu.

OBS: Se não for possível fazê-lo ao mesmo tempo, colocar a água no sachê na seguinte ordem: Primeiro a água gelada; Segundo a água em temperatura ambiente; Terceiro a água quente.

EXPERIMENTO 5

MATERIAIS E REAGENTES:

Um prato de plástico ou de vidro.

Purpurina e orégano

2 Palitos de dente

Água da torneira

Detergente e/ou shampoo

1 Recipiente medidor de água

PROCEDIMENTO:

1. Encher dois pratos com água até a borda.
2. Coloque devagar a purpurina num prato e o orégano no outro prato (não coloque muita purpurina nem orégano, coloque só o suficiente para cobrir a superfície).

3. Molhe a ponta de um dos palitos no detergente e toque no centro da superfície da purpurina. Pegue o outro palito, molhe a ponta no shampoo e faça o mesmo com o orégano.
4. Observe o que aconteceu.

EXPERIMENTO 6

MATERIAIS:

- 3 Copos de plásticos (aquele de cafezinho é melhor) ou utilize xícaras de café ou chá pequenas ou médias
- Água
- Anilina - corante alimentar (opcional)
- 2 Folhas de guardanapo ou papel toalha (recortar em 4 partes)

PROCEDIMENTO:

1. Pegue o primeiro copo de plástico e encha-o com água e pingue 5 gotas de anilina.
2. O segundo copo deixe-o vazio.
3. Agora pegue o copo com água do item 1 e o copo vazio do item 2. Após, enrole um guardanapo, tipo um pavio, e coloque uma ponta dentro do copo com água e a outra ponta no copo vazio.
4. Observe o que acontece.
5. Em seguida, pegue o terceiro copo e acrescente água e pingue 5 gotas de anilina (que estava reservada), pegue um guardanapo, encoste a pontinha na água e segure por um minuto. Veja o que acontece.

ATIVIDADE PRÁTICA INVESTIGATIVA – ÁGUA	
Ficha de observação/Diário de bordo	
Grupo:	
Experimentos	Propriedades da água
Experimento 1	
Experimento 2	
Experimento 3	
Experimento 4	
Experimento 5	
Experimento 6	
OBS:	

Ficha de observação/Diário de bordo

Seção segundo nível:

3º aula

A terceira aula será expositiva para a sistematização do conteúdo de água e suas propriedades. Serão utilizados os dados dos experimentos para a discussão e análise dos resultados e serão retomados os questionamentos dos blocos de perguntas, relacionando-os com o cotidiano, contemplando, assim, a investigação e a participação de todos os estudantes.

4º aula

Por fim, cada grupo receberá o segundo bloco de perguntas, onde eles terão que associar as perguntas iniciais com as propriedades da água existentes, porém, agora, de forma objetiva.

Perguntas finais (2º bloco de perguntas):

- 1 - De manhã quando vamos à praia num dia, a 40 °C de temperatura, a água está gelada e a areia muito quente, enquanto a noite observa-se o contrário: a areia está fria e a água está quente. Por que isso acontece?
- () Calor específico
 - () Capilaridade
 - () Movimento Browniano
 - () Mudanças de estados físicos

- Solvente universal (Polaridade)
- Tensão superficial

2 - Por que a água e o óleo não se misturam?

- Calor específico
- Capilaridade
- Movimento Browniano
- Mudanças de estados físicos
- Solvente universal (Polaridade)
- Tensão superficial

3 - Por que quando tomamos banho quente, o espelho do banheiro fica embaçado?

- Calor específico
- Capilaridade
- Movimento Browniano
- Mudanças de estados físicos
- Solvente universal (Polaridade)
- Tensão superficial

4 - Por que a água que sai da torneira mal fechada fica em forma de gota quando cai?

- Calor específico
- Capilaridade
- Movimento Browniano
- Mudanças de estados físicos
- Solvente universal (Polaridade)
- Tensão superficial

5 - Um sachê de chá dissolve melhor na água quente ou na água fria?

- Calor específico
- Capilaridade
- Movimento Browniano
- Mudanças de estados físicos
- Solvente universal (Polaridade)

() Tensão superficial

6 - Por que alguns insetos conseguem andar sobre a água?

- () Calor específico
- () Capilaridade
- () Movimento Browniano
- () Mudanças de estados físicos
- () Solvente universal (Polaridade)
- () Tensão superficial

7 - O que acontece se colocarmos um ramo de rosa branca num copo com anilina colorida?

- () Calor específico
- () Capilaridade
- () Movimento Browniano
- () Mudanças de estados físicos
- () Solvente universal (Polaridade)
- () Tensão superficial

8 - Por que o açúcar dissolve na água?

- () Calor específico
- () Capilaridade
- () Movimento Browniano
- () Mudanças de estados físicos
- () Solvente universal (Polaridade)
- () Tensão superficial

9 - Por que em dias de frio sai uma fumaça da nossa boca quando conversamos?

- () Calor específico
- () Capilaridade
- () Movimento Browniano
- () Mudanças de estados físicos
- () Solvente universal (Polaridade)
- () Tensão superficial

10 – O que acontece se colocarmos a ponta de um guardanapo de papel na água?

- () Calor específico
- () Capilaridade
- () Movimento Browniano
- () Mudanças de estados físicos
- () Solvente universal (Polaridade)
- () Tensão superficial

11 - Para os filhotes das aves nascerem seus ovos precisam ser chocados, ou seja, aquecidos, por um período de incubação de 21 dias. Para isso, a temperatura ideal do ambiente deve variar entre 37,4 e 37,8°C, para que o embrião se desenvolva bem dentro do ovo. O que acontece se a galinha sair temporariamente do ninho para beber água e se alimentar?

- () Calor específico
- () Capilaridade
- () Movimento Browniano
- () Mudanças de estados físicos
- () Solvente universal (Polaridade)
- () Tensão superficial

12 - Por que colocar sal no gelo esfria rapidamente a bebida?

- () Calor específico
- () Capilaridade
- () Movimento Browniano
- () Mudanças de estados físicos
- () Solvente universal (Polaridade)
- () Tensão superficial

Análise de Dados

Cada turma foi dividida em seis grupos, totalizando dezoito grupos ao todo, onde cada grupo teve que responder doze perguntas norteadoras, referentes às propriedades da água, antes de iniciar a aula prática experimental

com o intuito de averiguar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o referido conteúdo.

Das doze perguntas:

- duas fazem referência a solubilidade/polaridade (Perguntas 2 e 8);
- três são referentes a mudanças de estados físicos (Perguntas 3, 9 e 12);
- duas ao calor específico (Perguntas 1 e 11);
- uma ao movimento browniano (Pergunta 5);
- duas a tensão superficial (Perguntas 4 e 6);
- e duas a capilaridade (Pergunta 7 e 10).

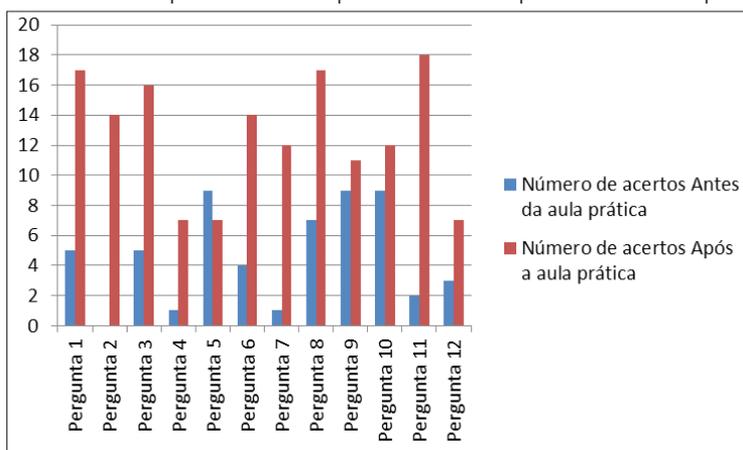
As respostas de cada grupo foram analisadas e classificadas seguindo alguns critérios, como:

- Resposta correta:** Explicaram com suas palavras, de forma correta, abordando de forma explícita ou implícita à propriedade da água envolvida no processo.
- Resposta incorreta:** Grupos que responderam de forma incorreta fugindo do assunto; grupos que responderam de forma incompleta, com respostas redundantes e/ou repetitivas e ainda grupos que deixaram as respostas em branco.

Ao analisar o número de acerto antes e após a prática houve uma melhora significativa, demonstrando a eficácia da atividade, uma vez que despertou o interesse dos alunos em relação ao conteúdo água. As perguntas norteadoras iniciais (discursiva) proporcionaram aos alunos repensar em fatos do cotidiano e em grupo descrever o porquê desses fatos acontecerem. Na segunda aula, que foi experimental, os alunos tiveram que pesquisar sobre cada propriedade da água e relacioná-las a cada experimento desenvolvido. Os alunos demonstraram bastante interesse durante a atividade prática e durante os experimentos e alguns começaram a associá-los às perguntas norteadoras que haviam respondido, previamente e já detectaram alguns erros em suas respostas. Na terceira aula os alunos responderam novamente às perguntas norteadoras, porém de forma objetiva notou-se um número de acerto maior, demonstrando a eficácia da atividade prática.

Segue abaixo a análise comparativa no número de acertos antes e após a realização da aula prática experimental (Figura 1).

Figura 1: Análise comparativa de respostas antes e após atividade experimental.



Ao analisar de forma detalhada, questão por questão, chegou-se ao seguinte resultado:

- 1 - De manhã quando vamos à praia, num dia à 40°C, a água está gelada e a areia muito quente, enquanto à noite observa-se o contrário: a areia está fria e a água está quente. Por que isso acontece?

Antes

- A) Correta: 5 grupos.
B) Incorreta: 13 grupos.

Depois

- A) Correta: 17 grupos.
B) Incorreta: 1 grupos.

- 2 - Por que a água e o óleo não se misturam?

Antes

- A) Correta: 0 grupos.
B) Incorreta: 18 grupos.

Depois

- A) Correta: 14 grupos.
B) Incorreta: 4 grupos.

- 3 - Por que quando tomamos banho quente o espelho do banheiro fica embaçado?

Antes

- A) Correta: 5 grupos.
B) Incorreta: 11 grupos.

Depois

- A) Correta: 16 grupos.
B) Incorreta: 2 grupos.

- 4 - Por que a água que sai de uma torneira fica em forma de gota enquanto cai?

Antes

- A) Correta: 1 grupos.
A) Correta: 7 grupos.

Depois

- B) Incorreta: 17 grupos.
B) Incorreta: 11 grupos.

5 - Um sachê de chá dissolve melhor na água quente ou na água fria?

Antes

A) Correta: 9 grupos.

A) Correta: 7 grupos.

Depois

B) Incorreta: 9 grupos.

B) Incorreta: 11 grupos.

6 - Por que alguns insetos conseguem andar sobre a água?

Antes

A) Correta: 4 grupos.

A) Correta: 14 grupos.

Depois

B) Incorreta: 14 grupos

B) Incorreta: 4 grupos.

7 - O que acontece se colocarmos um ramo de rosa branca num copo com anilina colorida? Por que isso acontece?

Antes

A) Correta: 12 grupos.

A) Correta: 12 grupos.

Depois

B) Incorreta: 6 grupos

B) Incorreta: 6 grupos.

8 - Por que o açúcar dissolve na água?

Antes

A) Correta: 7 grupos.

A) Correta: 17 grupos.

Depois

B) Incorreta: 11 grupos

B) Incorreta: 1 grupos.

9 - Por que em dias de frio sai uma fumaça da nossa boca quando conversamos?

Antes

A) Correta: 9 grupos

B) Incorreta: 9 grupos

Depois

A) Correta: 11 grupos.

B) Incorreta: 7 grupos.

10 - Explique o que acontece quando colocarmos a ponta de um guardanapo de papel na água?

Antes

A) Correta: 9 grupos

B) Incorreta: 9 grupos

Depois

A) Correta: 12 grupos.

B) Incorreta: 6 grupos.

11 - Para os filhotes das aves nascerem (ex: galinha) seus ovos precisam ser chocados, ou seja, aquecidos, por um período de incubação de 21 dias. Para isso, a temperatura ideal do ambiente deve variar entre 37,4 e 37,8°C, para que o embrião se desenvolva bem dentro do ovo. O que acontece se a galinha sair temporariamente do ninho para beber água e se alimentar?

Antes

- A) Correta: 2
- B) Incorreta: 16 grupos

Depois

- A) Correta: 18 grupos.
- B) Incorreta: 0 grupos.

12 - Por que colocar sal no gelo esfria rapidamente a bebida?

Antes

- A) Correta: 3
- B) Incorreta: 15 grupos

Depois

- A) Correta: 7 grupos.
- B) Incorreta: 11 grupos.

Ao realizar a análise comparativa referente às respostas dos alunos antes e após a execução dos experimentos observou-se um aumento significativo no número de acertos. Embora a questão de número 5 cause dúvida, por se tratar da agitação das moléculas devido ao calor, observou-se um número de acerto maior antes da aula experimental, pelo fato de os alunos acabarem associando a questão ao calor específico e não ao movimento Browniano. Com base nos resultados observados chegou-se a conclusão que a atividade prática investigativa “Descobrimos as propriedades da água através de experimentos” demonstrou ser eficaz e significativa no processo de ensino aprendizagem.

Agradecimentos e Apoios

A Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), campus São Mateus, e a todo corpo docente do programa PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

A Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo (SEDU), a Superintendência Regional de Colatina e a EEEFM “Geraldo Vargas Nogueira” pelo apoio, incentivo e colaboração com o desenvolvimento do projeto de pesquisa.

Referências

BARRA, V.M. & LORENZ, K.M. **Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980.** Ciência e Cultura, São Paulo: v.38, n.12, p.1970-1983. 1987

MATOS, S. A.; MARTINS, C. M. C. **O Ensino por Investigação como Campo Conceitual na Teoria de Vergnaud.** In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2011, Campinas/SP.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. C. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.9 n.1, p.89-111, 2007.

MUSSE, S, R. **Metodologia Científica.** Disponível em: <<https://www.inf.pucrs.br/~smusse/Seminarios/PDFs/FazendoPesquisa.pdf>>. Acesso em: 12 de dez. de 2019.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSSKI, S. I. **TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO AUSUBEL.** Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.