

# A Aprendizagem significativa e o ensino de Física: o estudo de caso sobre a propagação de calor

## RESUMO

Neste trabalho, apresentamos uma sequência didática (SD), elaborada de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de Ausubel. Abordamos a propagação de calor, com ênfase na convecção térmica, para alunos do 2º ano do Ensino Médio de dois colégios estaduais da rede pública, do município de Maringá-PR. Para o desenvolvimento da SD, utilizamos 5 aulas, inicialmente, investigamos o conhecimento prévio dos alunos por meio de um questionário. Nas aulas seguintes desenvolvemos os conceitos partindo de uma atividade experimental. Na última aula, reaplicamos o questionário para investigar indícios de aprendizagens. Observamos que houve engajamento dos alunos, se mostraram curiosos e conseguiram responder de forma mais consistente o questionário. Assim, acreditamos que a atividade desenvolvida pode contribuir para a aprendizagem significativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Propagação de calor. Aprendizagem significativa. Conhecimento prévio.

**Rafaela Garbin da Silva**

[rafagarbinsilva@gmail.com](mailto:rafagarbinsilva@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-9884-0873>

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Maringá, Paraná, Brasil

**Tamiris Lopes Anversi Astrath**

[tamy.anversi@gmail.com](mailto:tamy.anversi@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-3352-3724>

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Maringá, Paraná, Brasil

**Hercília Alves Pereira de Carvalho**

[hercilia@ufpr.br](mailto:hercilia@ufpr.br)  
<https://orcid.org/0000-0001-7373-9218>

Universidade Federal do Paraná (UFPR), Jandaia do Sul, Paraná; Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física – polo Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil.

**Shalimar Calegari Zanatta**

[shalicaza@yahoo.com.br](mailto:shalicaza@yahoo.com.br)  
<https://orcid.org/0000-0003-0302-8300>

Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Programa de Pós em Ensino - Mestrado em Formação Docente Interdisciplinar, Paranavaí, Paraná, Brasil

## INTRODUÇÃO

O ensino de Física é um desafio enfrentado por muitos professores, além das dificuldades inerentes ao processo ensino e aprendizagem, a abordagem adotada por grande parte dos professores é a aula expositiva, que acaba não motivando os alunos para a sua aprendizagem. Conforme aponta Arroyo (1985) há lacunas na formação dos docentes que influenciam na prática docente.

Nas escolas públicas, os primeiros conceitos sobre Física, são vistos no ensino fundamental e, normalmente, ministrados por professores que não são licenciados na área. Assim, o ensino é marcado por situações que não fazem sentido para os alunos, com níveis de abstração e complexidade acima de suas capacidades cognitivas (Moreira, 2021), partindo do “pressuposto de que o aluno não tem experiências e concepções precedentes, sendo capaz apenas de devolver exatamente aquilo que recebeu na sala de aula nas avaliações realizadas” (DARROZ; ROSA; GUIGGI; 2015, p. 71).

Como em outras áreas do conhecimento, o ensino ocorre de forma tradicional, com aulas expositivas, tendo o professor o único detentor do conhecimento que inicia suas explicações com conteúdos mais simples e específicos e depois vai ampliando a complexidade, objetivando levar o aluno a generalizações dos conceitos apresentados.

O ensino é caracterizado por uma aprendizagem mecânica e está baseado na aprendizagem de respostas corretas e sem compreensão, na memorização de fórmulas, definições e leis para aplicá-las nas provas (MOREIRA, 2021).

Na Teoria da Aprendizagem proposta pelo estadunidense David Ausubel em 1960, aprendizagem é um processo de armazenamento de informação, condensação em classes mais genéricas de conhecimento, que são incorporados a uma estrutura no cérebro do indivíduo, de modo que possa ser manipulada no futuro. Aprendizagem significa organização e interação do material na estrutura cognitiva (MOREIRA; MASINI, 1982).

Nessa concepção, a aprendizagem só acontece quando uma nova informação se relaciona a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Ou seja, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específico existente na estrutura cognitiva de quem aprende (MOREIRA, 2006). Com isso, os conhecimentos que os alunos possuem, trazem e carregam, conhecido como conhecimentos prévios, são de suma importância para a aquisição de novos conhecimentos e para Ausubel, é “a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos” (MOREIRA, 2012, p. 7). Dessa forma, os conhecimentos dos alunos devem ser valorizados, permitindo a descoberta e redescoberta de outros conhecimentos proporcionando uma aprendizagem prazerosa e eficaz (PELIZZARI et al., 2002).

Os subsunçores, definidos como conhecimentos prévios específicos para o conteúdo que será abordado, são acionados para que o novo conhecimento possa ancorar-se nestas estruturas existentes (Moreira, 2011). A inexistência dos subsunçores não deve ser ignorada. Pelo contrário, o professor deve promovê-los, por meio do organizador prévio, definido por Moreira como:

Organizador prévio é um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem. Não é uma visão geral, um sumário ou

um resumo que geralmente estão no mesmo nível de abstração do material a ser aprendido. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação. Pode ser também uma aula que precede um conjunto de outras aulas. As possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do material de aprendizagem e que seja mais abrangente, mais geral e inclusivo do que este (MOREIRA, 2011, p. 11).

Assim, em uma proposta, cujo objetivo é a aprendizagem significativa, o conhecimento prévio, segundo Ausubel, é a variável mais importante e na ausência deste, recorre-se ao organizador prévio.

A dinâmica de processamento das novas informações ocorre por meio da evolução dos conceitos que se tornam mais elaborados à medida que o estudante vai se apropriando do conhecimento. Os mecanismos de interação das novas informações são chamados de diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Na concepção de Moreira (2011, p.6) são:

A reconciliação integradora, ou integrativa, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações.

Há outras condições importantes que determinam a aprendizagem (Moreira, 1998), são elas: o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender. A primeira condição implica que o material de aprendizagem (livros, aulas, aplicativos...) tenha significado lógico (isto é, seja relacionável de maneira não-arbitrária e não-litera a uma estrutura cognitiva apropriada e relevante). A segunda condição implica no interesse dos alunos em aprender determinado conteúdo, o que pode ser o passo mais difícil para o alcance da aprendizagem significativa. É preciso que o estudante queira fazer relações interativas em sua estrutura cognitiva, reformulando-a e enriquecendo-a. Nessa perspectiva o planejamento do professor deve ser criterioso no sentido de aproximar o conteúdo com as vivências dos alunos e assim despertar o interesse para o alcance dessas relações interativas que resultam na aprendizagem significativa. Não significa que o professor tenha que se limitar apenas às situações do cotidiano e não possa inserir situações que envolvam abstrações, a ponderação sugere promover situações em que o aluno seja estimulado a querer ampliar o seu conhecimento, esteja disposto a ligar a nova informação às já existentes na sua estrutura cognitiva.

Na perspectiva de ensinar conceitos de propagação de calor de forma significativa, propomos uma sequência didática que foi aplicada e avaliada por meio de um estudo de caso. Para Stake (1998) o estudo de caso a partir da sua própria singularidade e especificidade contribui para o conhecimento da realidade. Essa metodologia é muito utilizada na medicina, direito e administração. Entretanto, na educação é mais recente e se aplica ao estudo de uma unidade, sendo essa uma escola, um professor, um aluno ou uma aula (ANDRÉ, 1998, p. 21). Aqui a proposta é verificar a possibilidade de aprendizagem significativa, dos conceitos de propagação de calor, por meio de uma sequência didática de cinco aulas.

## METODOLOGIA

A sequência didática foi aplicada em duas turmas do 2º ano do ensino médio, de duas escolas públicas estaduais, denominadas aqui de turma 1, com 21 alunos e turma 2, com 18 alunos. Utilizamos para a aplicação da SD 5 aulas, de 50 minutos cada.

### Turma 1

Na primeira aula, com o objetivo de investigar o conhecimento prévio dos alunos sobre a temática que seria abordada, aplicamos um questionário aberto com 4 questões, relacionadas ao dia a dia, envolvendo conceitos de propagação de calor. Os alunos foram divididos em 7 grupos, com 3 alunos em cada, para que eles pudessem ler, discutir e responder as questões. Ao término dessa atividade, pedimos para que eles trouxessem, para a próxima aula, papelão, vela, garrafa com fundo cortado, tesoura sem ponta e um prato fundo.

Na segunda aula, fizemos uma explanação sobre a dinâmica das próximas aulas e lançamos um desafio: “É possível manter a vela acesa dentro da garrafa com tampa? E se retirarmos a tampa”? Justifiquem as respostas.

Cada grupo montou seu experimento, testando as duas possibilidades. Todos os grupos perceberam que a vela dentro da garrafa com e sem a tampa, apagava. Diante dos fatos, lançamos outro desafio: “Como manter a vela acesa?” Fizemos uma breve discussão sobre o assunto. Os alunos se sentiram desafiados, e motivados, discutiram buscando uma solução. Para Ausubel, o aluno deve desejar aprender, deve estar motivado para uma aprendizagem significativa.

Fizeram várias tentativas, inclusive, furaram a garrafa. Após amplo debate e tentativas frustradas, um aluno lembrou a turma que o papelão pedido pela professora, deveria ser importante para alguma coisa. Após várias tentativas com pedaços de papelão, um aluno recortou o papelão no formato de T e o colocou na boca da garrafa, concluindo o desafio. Eles ficaram surpresos ao sentirem, com a mão, um lado ar quente e outro ar frio, assim, concluíram haver uma entrada e saída de ar.

Na terceira aula, relembramos o experimento realizado e a solução encontrada para manter a vela acesa. Discutimos exemplos, do dia a dia, semelhantes e conversamos sobre o conceito de convecção térmica.

Na quarta aula, retomamos o conceito de convecção térmica e discutimos os conceitos de condução e irradiação e suas aplicações.

Na quinta aula, aplicamos novamente o questionário para verificarmos a adesão ao novo conceito.

### Turma 2

Na primeira aula a turma foi dividida em 6 grupos de 3 alunos que deveriam ser mantidos durante toda a aplicação da SD. Em grupo, os alunos leram e responderam 4 questões de múltipla escolha com situações do cotidiano, envolvendo os conceitos de propagação de calor. Solicitamos que trouxessem para a aula seguinte os materiais: uma vela, caixa de fósforo, garrafa PET de 2 litros com o fundo cortado, tesoura sem ponta, pedaço de papelão e um prato fundo.

Na segunda aula foi realizado, pelos mesmos grupos anteriores, o experimento com a vela sendo instigados a responderem: “É possível manter a vela

acesa dentro da garrafa (com tampa)?”; “É possível manter a vela acesa dentro da garrafa se eu retirar a tampa?”. Após ampla discussão, concluíram que com a tampa, a vela apagaria pois não teria oxigênio para alimentar a chama e sem a tampa a vela permaneceria acesa, com a entrada de oxigênio na garrafa. Contudo, os argumentos não foram corroborados com a realização dos experimentos. Assim, lançamos o mesmo desafio da turma 1.

Após várias tentativas, concluíram que ao utilizar um pedaço de papelão no centro do furo da garrafa a vela permanecia mais tempo acesa. O ar precisa entrar e sair da garrafa, foi a conclusão de um dos grupos.

Na terceira aula, revisamos as conclusões da aula anterior, conversamos sobre outros exemplos análogos e assim, construímos o conceito de convecção térmica. Solicitamos um trabalho de pesquisa sobre os três processos de propagação de calor, de forma escrita, para ser entregue na aula seguinte, com a explicação de cada processo e exemplos.

Na quarta aula, discutimos a pesquisa, retomamos o conteúdo da aula anterior e inserimos os conceitos de propagação de calor por condução e irradiação. Na quinta aula, retomamos, brevemente, os conteúdos, explicando, dialogando e trazendo exemplos sobre os processos de propagação de calor por condução, convecção e irradiação e no final aplicamos um questionário.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Turma 1, o questionário aplicado foi aberto, com isso os alunos puderam expressar suas ideias e opiniões.

1) Alguns amigos compram sacos de gelo para seu churrasco, mas percebem que compraram muito cedo. Um deles dá a ideia de envolver o gelo com um cobertor para evitar que derretam. Será que esta é uma boa opção? Justifique sua resposta.

Dos 7 grupos, na investigação inicial, 4 responderam não ser uma boa opção. Alguns justificaram dizendo que “(...) o cobertor deixará mais quente e derreterá mais rápido” (Grupo A), outros que “(...) ele derreterá por conta do abafamento que irá ficar” (Grupo C) ou “porque o isolante térmico que no caso seria o cobertor não seria suficiente. Ele é bom para manter a temperatura do corpo e no caso do gelo ele derreteria” (Grupo D), portanto “essa não é uma boa opção porque para evitar que o gelo derreta, precisamos de uma caixa de isopor” (Grupo B). Apenas três grupos, relataram ser uma boa ideia com as justificativas de que “o cobertor vai isolar a temperatura do gelo” (Grupo E) ou que “o cobertor torna um isolante térmico” (Grupo F).

No questionário final, todos os grupos relataram que envolver o gelo em um cobertor seria uma boa opção, pois “o cobertor funcionará como isolante térmico, ou seja, a troca de calor vai acontecer de forma mais lenta ocorrendo através da condução” (Grupo A), ou ainda “o cobertor vai servir como isolante térmico” (Grupo D), concluindo que “é a melhor opção possível” (Grupo F).

2) Podemos observar em nossas casas e empresas que o ar-condicionado é instalado na parte superior da parede e isto se deve a um fenômeno de propagação de calor, que ajuda no processo de esfriar todo o ambiente. Qual é o motivo desta escolha para instalação do ar-condicionado? Explique.

Para o grupo A esse motivo seria “por conta que a gravidade condicional, o ar gelado pesa mais e cai e o ar quente sobe e o ambiente diminui os graus”, no grupo C seria “para poder espalhar o ar frio em todo ambiente”. Para os demais grupos “o ar gelado é pesado por isso ele cai e o quente sobe” (Grupo B). Com a reaplicação do questionário os termos mais denso, menos denso e correntes de convecção apareceram, como encontramos na resposta do grupo D: “o ar quente sendo menos denso sobe, em contrapartida, o ar mais denso desce, formando as correntes de convecção. Por esse motivo é que o ar-condicionado é colocado na parte superior do ambiente”.

3) Sabemos que em nossa geladeira, geralmente, o congelador fica localizado na parte superior. Quando queremos armazenar um alimento sem que o mesmo congele podemos utilizar a parte inferior que estará com uma temperatura maior que a do congelador. Afinal, o congelador localizado na parte superior interfere no processo de refrigeração? Explique.

Os alunos mencionaram ser “o mesmo motivo da questão 2” (Grupo A), ou seja, “o ar frio é mais pesado então ele desce resfriando o resto” (Grupo F) ou porque “o ar fica preso na parte de cima, um dos motivos disso é aquela borda da geladeira que serve como isolante térmico” (Grupo A). Para os outros grupos, “a parte superior é um isolante térmico que faz com que a temperatura permaneça ali” (Grupo B), porém “se ficar na parte de baixo, vai diminuir a temperatura mas vai gelar de qualquer jeito” (Grupo C).

No segundo questionário, os grupos relataram ser “porque o ar frio é mais denso” (Grupo D) ou porque “o ar frio desce resfriando o resto da geladeira por convecção” (Grupo F).

4) Ana lavou três camisetas do mesmo tamanho sendo uma branca, uma amarela e uma preta. Em seguida, ela estendeu suas roupas igualmente ao sol, após algumas horas, verifica que uma delas estava seca, porém, as outras ainda estavam úmidas. Qual é cor da camiseta mais seca e por que isso ocorreu sendo que ela colocou todas ao mesmo tempo?

No primeiro questionário dos 7 grupos, 6 disseram ser a camiseta preta, os motivos são diversos “a cor preta atrai mais calor” (Grupo A), “por ela ter uma temperatura mais quente quando está ao Sol” (Grupo C), “consegue uma quantidade maior de energia do Sol” (Grupo E) apenas um relatou a preta por “absorver mais calor que as roupas claras” (Grupo D). Um grupo citou a branca “pois ela absorveu mais luz que as outras” (Grupo F).

Na reaplicação do questionário, todos os alunos disseram que a camiseta preta seca primeiro “porque ela não reflete a cor da luz” (Grupo B), “absorve mais luz do sol” (Grupo C), “por causa da radiação” (Grupo D) ou por “absorver melhor os raios solares por meio da irradiação” (Grupo E).

Na turma 2 o questionário aplicado foi com questões de múltipla escolha.

Questionário:

1) Alguns amigos comprem sacos de gelo para seu churrasco, mas percebem que compraram muito cedo. Um deles dá a ideia de envolver o gelo com um cobertor para evitar que derreta. Será que esta é uma boa opção?

a) Não, pois o cobertor esquenta os corpos e assim fará o gelo derreter ainda mais rápido;

b) Sim, pois o cobertor está a uma temperatura ambiente não tendo trocas de calor com o gelo;

c) Não, pois o cobertor em contato com o gelo vai conduzir com mais facilidade a propagação de calor;

d) Sim, pois o cobertor é um bom isolante térmico e diminui a troca de calor do gelo com o meio ambiente.

2) Podemos observar em nossas casas e empresas que o ar-condicionado é instalado na parte superior da parede e isto se deve a um fenômeno de propagação de calor que ajuda no processo de esfriar todo o ambiente. Indique qual a opção abaixo representa o motivo dessa escolha da instalação do ar- condicionado:

a) Ao aquecer a parte superior o calor pode ser irradiado até alcançar a parte mais baixa do ambiente em que se encontra;

b) O ar quente menos denso sobe e o ar frio mais denso desce, formando as correntes de convecção;

c) O calor pode ser propagado por meio de uma condução térmica da região mais alta para a mais baixa;

d) A propagação do calor ocorre da região mais quente para a mais fria.

3) Sabemos que na geladeira, geralmente, o congelador fica localizado na parte superior. Quando queremos armazenar um alimento sem que o mesmo congele, utilizamos a parte inferior que estará a uma temperatura maior que a do congelador. A localização do congelador, na parte superior, interfere no processo de refrigeração?

a) Com o congelador na parte superior ocorre mais facilmente a transferência de calor, molécula a molécula;

b) A parte inferior é mais quente pois abrimos a geladeira e com isso a parte superior fica com as temperaturas mais baixas;

c) Como a parte superior está com uma menor temperatura ela cede calor para a parte inferior;

d) Na parte superior o ar frio é mais denso, portanto, tende a descer, enquanto que o menos frio sobe promovendo circulação do ar.

4) Ana lavou três camisetas de mesmo tamanho sendo uma branca, uma amarela e uma preta. Em seguida ela estendeu suas roupas igualmente ao sol, após algumas horas ela verifica que uma delas está seca, porém as outras ainda estavam úmidas. Qual delas secará primeiro?

a) A preta, pois quanto mais escura é a roupa, mais calor absorverá e refletirá menos;

b) A branca, pois quanto mais clara refletirá mais facilmente o calor;

c) A preta, pois quanto mais escura refletirá mais facilmente o calor;

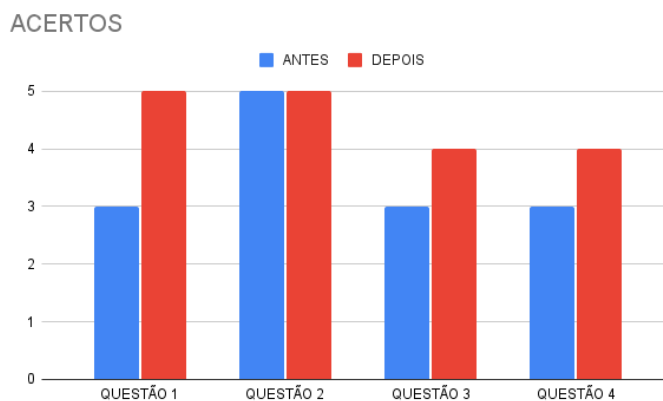
d) A branca, pois quanto mais clara a roupa, mais calor absorverá e refletirá menos;

e) A amarela, pois é uma cor primária que reflete mais calor do que as demais.



Para uma melhor visualização, apresentamos na figura 1 as quantidades de acertos dos alunos no questionário antes e depois da realização da sequência didática.

**Figura 1** - Quantidades de acertos dos questionários aplicados na turma 2.



Fonte: Autoria própria (2022)

Inicialmente, na questão 1, dos 6 grupos, 3 responderam corretamente, optando pela alternativa d, o cobertor é um isolante térmico e diminui a troca de calor do gelo com o meio externo. Os outros 3 grupos responderam de forma equivocada, optando pela alternativa c, o cobertor em contato com o gelo vai conduzir com mais facilidade a propagação de calor.

Após a realização da sequência didática, 5 grupos responderam de forma correta, e um assinalou uma alternativa que justifica que o cobertor não tem troca de calor com o gelo.

Na questão 2, o número de acertos antes e depois da sequência didática foi o mesmo. O grupo que não assinalou a resposta correta na primeira etapa após a sequência respondeu corretamente, contudo, uma das equipes que havia respondido corretamente, neste segundo momento associou sua resposta com o processo de propagação de calor por meio da irradiação térmica.

Na questão 3, dos 6 grupos, 3 responderam corretamente, os demais associaram a colocação do congelador, na parte superior, ao processo de transferência de calor de molécula a molécula. Após a sequência didática, a quantidade de acertos aumentou para 4, e 2 grupos optaram pela alternativa que relata que a geladeira é aberta mais vezes na parte inferior.

Na questão 4, dos 6 grupos, 3 responderam corretamente os demais optaram pela alternativa onde a blusa branca secaria primeiro, pois, ela pode refletir mais que as demais. Após a aplicação da sequência 4 grupos responderam a alternativa correta. Os 6 grupos assinalaram a alternativa que indicava a cor da camiseta correta como sendo a preta, sendo que, os 2 grupos que erraram assinalaram como justificativa que a cor preta reflete mais, assim confundiram absorver com refletir calor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS



Com a aplicação da sequência, houve melhor compreensão dos conceitos de propagação de calor. Ideias do senso comum foram substituídas por explicações científicas, associar as correntes de convecção com a variação da densidade do ar que ocorre em função da temperatura, ajudou a compreender esta forma de propagação de calor. A contextualização foi importante para motivar os alunos, levá-los a refletir, opinar e participar da aula.

Contudo, na turma 2 apesar de ter aumentado o número de acertos em todas as questões como verificado no gráfico 1, algumas confusões quanto às respostas ainda ocorreram e alguns alunos que haviam assinalado a alternativa correta, no questionário final optaram por alternativas erradas.

A aplicação da sequência também nos mostrou que o ensino de Física pode ser atrativo e despertar a curiosidade. Acreditamos que a sequência didática tem potencial para promover a aprendizagem significativa, pois os alunos se mostraram dispostos a escutar, pensar e buscar explicações para as situações apresentadas.

# Meaningful learning and the teaching of physics: a case study on heat transfer

## ABSTRACT

In this paper, we present a didactic sequence (SD), developed according to Ausubel's Theory of Significant Learning (TAS). We approached heat propagation, with emphasis on thermal convection, for 2nd year high school students from two state public high schools in the city of Maringá - PR. To develop the SD, we used 5 classes. Initially, we investigated the students' prior knowledge through a questionnaire. In the following lessons we developed the concepts through an experimental activity. In the last class, we reapplied the questionnaire to investigate signs of learning. We observed that the students were engaged, curious, and were able to answer the questionnaire in a more consistent way. Thus, we believe that the activity developed can contribute to meaningful learning.

**KEYWORDS:** Heat propagation. Meaningful Learning. Prior knowledge.

## REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da Prática Escolar**. 2. ed. São Paulo: Papyrus Editora, 1998.

ARROYO, M. G. Quem deforma o profissional de ensino? **Revista da Educação**. Brasília, v. 58, p. 7-15, 1985.

AUSUBEL, do D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

DARROZ, L. M.; ROSA, C. W.; GUIGGI, C. M. Método Tradicional X Aprendizagem Significativa: Investigação na Ação dos professores de Física. **Aprendizagem Significativa em Revista / Meaningful Learning Review**, v. 5, n. 1, p. 70-85, 2015.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M, A. Desafios no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, n. 1, p. e20200451, 2021.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2022.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Ed. da UNB, 1998.

PELLIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p.37-42, 2002.

STAKE, R. E. **Investigación con Estudio de casos**. 4. ed. Madrid: Morata, 2007.

**Recebido:** abril 2023.

**Aprovado:** abril 2023.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v7n1.16711>.

**Como citar:**

ASTRATH, T. L. A.; SILVA, R. G. da; ZANATTA, S. C.; CARVALHO, H. A. P. de. A Aprendizagem significativa e o ensino de Física: o estudo de caso sobre a propagação de calor. **Ens. Tecnol. R.**, Londrina, v. 7, n. 1, p. 17-27, jan./abr. 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufrpr.edu.br/etr/article/view/16711>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Tamiris Lopes Anversi Astrath

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Avenida Colombo, 5790, Zona 7, Maringá, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:**

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

