



Serviço Público Federal - Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Rondônia
Campus Rolim de Moura
Departamento de Licenciatura em Educação do Campo



COMPARAÇÃO DE APRENDIZAGEM EM TERMODINÂMICA COM E SEM O USO DO MAPA CONCEITUAL EM DUAS ESCOLA DA REGIÃO CENTRAL DE RONDÔNIA¹

Angélica Aparecida silva²

Maria Rosangela Soares³

RESUMO

O ensino praticado nas escolas atualmente não está distante do praticado antigamente. Parte dos profissionais distanciam os conteúdos ministrados da realidade do aluno. Levando os alunos a não desenvolverem uma aprendizagem significativa, ou seja, não adquirem novos conceitos e informações de sua realidade. Para desenvolvimento foi escolhido o tema termodinâmica, pois conseguimos perceber com facilidade sua presença no cotidiano. Tendo como objetivo comparar a aprendizagem da termodinâmica como e sem o uso do mapa conceitual. O estudo foi organizado a partir da elaboração e aplicação do questionário para ser realizada comparação da aprendizagem dos alunos. Os resultados demonstraram uma diferença considerável na aprendizagem dos alunos que utilizam mapa conceitual e os que não utilizam. Uma conclusão deste estudo é que a utilização de mapa conceitual como uma ferramenta de aprendizagem, os alunos desenvolvem a aprendizagem significativa, ou seja, não esquecem os conteúdos, pois na construção do mapa conceitual é necessário associar os conhecimentos prévios aos conhecimentos científicos.

Palavras chave: aprendizagem significativa; ensino; realidade.

¹ Artigo apresentado com requisito parcial à conclusão do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Rondônia -UNIR.

² Graduando do Curso de Licenciatura em Educação do Campo na Universidade Federal de Rondônia (UNIR) E-mail: aparecidaangelica59@gmail.com

³ professora do departamento de Licenciatura em Educação do Campo na Universidade Federal de Rondônia (UNIR) E-mail: mrs@unir.br

1. INTRODUÇÃO

Quando abordamos a educação no país, observa-se que desenvolveu a partir do ano de 1549. De início por jesuítas com o objetivo de ensinar a ler e escrever a elite e evangelizar indígenas e a população pobre (BERTI, 2005). Com o passar do tempo a educação foi adquirindo novas técnicas, novos componentes para o currículo, dentro desse currículo existiam diferenciações entre alunos do sexo feminino e masculino. A leitura e a matemática foram as primeiras disciplinas a serem aplicadas, leitura para ambos e matemática apenas para os homens (AVRITZER, 2012).

Em 1759 a reforma realizada por Sebastião José de Carvalho e Mello conhecido como Barão de Pombal, realizou a expulsão dos jesuítas do Brasil com intuito de agregar o estudo de ciências na educação (OLIVEIRA, 2004). Porém os novos professores/leigos não possuíam capacidade para ministrar as aulas. Neste período as escolas eram apenas para a elite, criando um abismo entre a elite e a grande população do País. Nesta época cerca de 85% da população era analfabeta (CARVALHO, 1980). Em 1932 o manifesto dos pioneiros da educação visava educação para todos, e que os professores respeitassem o cotidiano dos discentes, e usando informações que os mesmos possuíam (OLIVEIRA, 2004).

Observa-se que desde a proclamação da república, há a preocupação de se ter ensino e que os assuntos sejam ligados a realidade dos alunos (LODI, 1929). Levar para a sala de aula informações baseadas em situações da vida real dos discentes (MIORIM, 1998). Porém, apenas em 1996 foi publicada Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). A LDB dá direito ao aluno receber ensino ligado com sua realidade, e com professores que possam estar preparados para ensiná-los (LDB- Lei nº 9394/96). Juntamente com a LDB foram delimitadas outras políticas públicas como, Parâmetros Curriculares Nacionais para Ensino Médio, o Exame Nacional de Ensino (PCNEM). Mesmo com novas políticas, o ensino vem repetindo a metodologia anterior a LDB 9394/96 e sendo objeto de pesquisas (COSTA, 2015). A maioria dos profissionais da educação não levam em consideração o conhecimento prévio dos discentes (BACHELARD, 1996). Indo em contradição ao que a LDB assegura ao aluno (LDB- Lei

nº 9394/96).

Com o passar dos anos, o ensino continua sendo prejudicado. Por falta de explicação ideal, por parte dos docentes. Algum dos problemas encontrados é: ficarem presos aos livros didáticos, por currículos desatualizados (COSTA, 2015). O conteúdo das disciplinas ficam disponíveis para a escolha dos docentes e profissionais da área de ensino, seja com didática diferenciada ou tradicional. Neste momento é de extrema importância que o aluno entenda claramente, então cabe ao docente escolher a melhor forma de se transmitir esse conhecimento. Assim, parte dos profissionais fazem a escolhas dos conteúdos que julgam ser de maior importância, e expondo de forma superficial, sem conexão entre os assuntos (ROSA, 2005).

Das alternativas de ensino existentes, encontra-se algumas metodologias que o docente pode utilizar e que o ajudam. Dentre elas expositiva, Interrogativa, Pesquisa ou experimentação (BARBOSA, 2001). Técnica expositiva, leva para o discente o assunto estruturado, mas deve permitir que o aluno possa interferir e questionar o assunto (ANTUNES, 1970). Técnica interrogativa consiste na discussão sobre o assunto, embate sobre ideias, tendo em comum com a técnica expositiva a comunicação pessoa com pessoa (HILST, 1994). Técnica pesquisa ou experimentação busca levantar investigar os dados, informações e compreende-los, contribuindo para sua aprendizagem (ADAMS, 1967). Este mesmo currículo vem sendo modificado ao passar do tempo, mas a mudança não ocorre por decreto, sim por adesão dos profissionais envolvidos (JESUS, 2015)

Porém as escolas continuam presas na metodologia de aula expositiva e livro didático. Onde o professor expõe as informações no quadro, o aluno reproduz sem saber para que utilizara na vida, memoriza as vésperas da prova e reproduz cada palavra e cada vírgula do que foi memorizado (MOREIRA, 2013). Em grande parte das escolas, atualmente usa-se a forma de aprendizagem mecânica, pois a forma a qual se é passada o assunto não faz uso dos seus saberes prévio (MOREIRA, 1999).

Outros estudos chamam a atenção de que a abordagem dos assuntos, deve ser feito respeitando os saberes prévios dos alunos dando novos significados, agregando informações (PACHECO, 2014). Se o aluno não trazer estes saberes, é necessário buscar estes saberes de alguma forma (MOREIRA, 2005).

Pensando no ensino de termodinâmica. Há condições do ensino ocorrer ao distanciar termodinâmica o conhecimento teórico do cotidiano do aluno. Muitas vezes o discente acredita que física, termodinâmica se trata de um conjunto de fórmulas, gráficos no qual não tem nenhuma importância para o crescimento de sua aprendizagem (CHIQUETO, 2011). Por exemplo, parte dos profissionais abordam assunto de escalas termométricas, sem explicar ao discente para que e porque estudar, apenas que é para prova e isso basta. Por exemplo ao explicar $K = 273 + C$ ao aluno, refere-se que deve saber isso para fazer a prova. Ou seja, saber que C é a temperatura que o aluno tem em Celsius, e K é a temperatura em Kelvin. Mas para que serve, onde o aluno irá utilizar ou encontrar estas informações em seu cotidiano? Desse modo os discentes encontram dificuldade de compreenderem os assuntos passados. Dificuldade está justificada pela falta de ligação do que vive no seu cotidiano com os conceitos teóricos.

Para alguns profissionais será possível apagar um conhecimento ou conceito e ensinar outro (BACHELARD, 1996). A aprendizagem não deve ser baseada em memorização, forçar o aluno a memorizar algo que ele não irá utilizar em seu cotidiano (JESUS, 2015). Alguns profissionais apresentam o conteúdo de física, como algo pronto que não pode sofrer alteração. Não permitindo que os alunos discutam sobre o assunto (PAULA, 2008). Um exemplo disso é explicar troca de calor, e não explicar com exemplos, como uma panela no fogo, onde ocorre a convecção. Onde a água ganha energia e aquece, (COPELLI, 1998). Ao passar curto espaço de tempo o discente não lembrara mais do que se foi estudado. Uma consequência é o desinteresse dos mesmos. Pode-se dizer que este processo ocorre por que os parâmetros curriculares, tem como objetivo formar mão de obra para o mercado ou preparar para vestibulares (CHIQUETO, 2011) não formando cidadãos transformadores da sociedade.

1.1 Aprendizagem significativa teoria de aprendizagem de David Ausubel

Quando se fala em aprendizagem, temos duas formas: aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa. Aprendizagem mecânica ocorre na memorização dos conteúdos, sendo utilizada apenas para as provas escolares. O aluno não consegue ter grandes ganhos com este tipo de aprendizagem (MOREIRA, 2005). A aprendizagem significativa adiciona significados e conceitos ao conhecimento empírico do aluno

(MOREIRA, 2013).

O pensador da aprendizagem significativa, foi David Paul Ausubel (1918-2008). No início ele denominou como ideia-âncora (MOREIRA, 2013). A teoria de Ausubel foi apresentada no ano de 1963, trazendo como ponto forte a ideia do ensino que levar em consideração, o que o discente já traz de bagagem do seu cotidiano (FERNANDES, 2011). Ausubel defendia a ideia de que ao ensinar com a finalidade de uma boa aprendizagem, deve respeitar os saberes prévios do aluno (PARISOTO, 2016). Um exemplo do uso da aprendizagem significativa, seria explicar o processo de convecção. Usando o processo que ocorre entre o ar condicionado e o ambiente, o aluno sabe que o ar condicionado é instalado na parte superior, mas não sabe o motivo (PAULA, 2008) onde se respeitou o conhecimento que o aluno possuía, acrescentando novos conceitos teóricos, explicando o motivo do ar condicionado ficar na parte superior do ambiente e como ocorre o processo interior do mesmo.

Para ocorrer a aprendizagem significativa, os profissionais podem recorrer a algumas ferramentas extras. Ferramentas estas que podem ser, sala informatizada, textos, simuladores, materiais áudio visuais e o uso do mapa conceitual (GONZALES, 2014). Mas para que isso ocorra os profissionais devem estar aptos e preparados a lidar com essas ferramentas (ROSA, 2011). Uma metodologia, muito eficiente, que aplica a aprendizagem significativa, é a utilização de mapas conceituais. Além de apresentar de forma coerente, iniciando com fatos do cotidiano do aluno e a realização dos assuntos, ele ajuda a organização e sequência da matéria.

1.2 Mapa conceitual

O mapa conceitual (MC) é uma ferramenta desenvolvida por Joseph Novak e colaboradores, nos Estados Unidos em 1996 (PARISOTO, 2016). O desenvolvimento do MC teve como base a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (SILVA, 2004). Pode-se dizer que são estruturas esquematizadas, sendo um conjunto de ideias e conceitos de um determinado assunto, usado para hierarquização, ordenação dos conceitos presentes (SILVA,2004).

O MC pode ser usado pra identificar o conhecimento prévio dos discentes. Assim indo

ao encontro a teoria de Ausubel (PARISOTO, 2016). Construir um MC e discutir sobre, são processos que ajudam na aprendizagem significativa (MOREIRA, 2010). Ao refazer um MC o discente terá oportunidade de ler e discutir novamente sobre determinado assunto. Podendo mudar algum conceito, fazer correções, hierarquizar o MC de outra forma, isso contribuirá para sua aprendizagem (PARISOTO, 2016). Um exemplo do como utilizar o MC na aprendizagem, colocando informações que o aluno trás para sala de aula, e a este mesmo MC adicionar informações teóricas, assim como na figura 1.

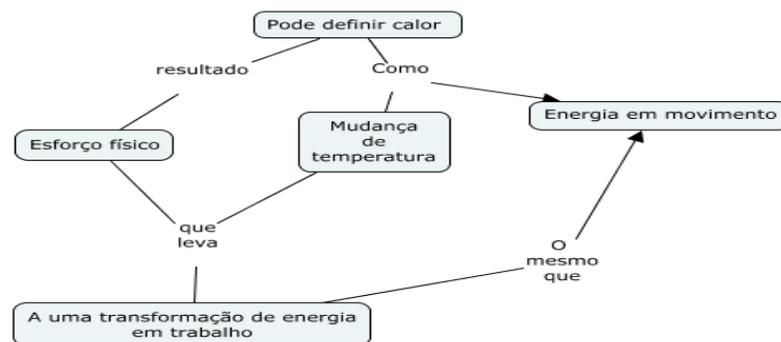


Figura 1: Exemplo de mapa conceitual que podemos utilizar em sala de aula.

Ao utilizar o MC como uma ferramenta extra, o aluno consegue ver com maior nitidez os conceitos chaves do assunto. Fazendo com que o professor perceba onde deve reforçar o conteúdo, procurando ajudar o aluno, o MC pode ser usado para levantar o conhecimento prévio dos alunos (PARISOTO, 2016).

Assim o presente estudo visa, comparar o aprendizado dos alunos com e sem o auxílio do mapa conceitual, analisando desta forma o ensino de termodinâmica e o tipo de aprendizagem dos alunos se ocorre a aprendizagem significativa ou mecânica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em duas escolas da região central do estado de Rondônia: Escola

1 no município A e na Escola 2 localizada no município B. A investigação foi realizada com alunos do terceiro ano do ensino médio, devido a maioria dos alunos possuírem um histórico na escola, e conhecerem a metodologia dos docentes. Outro motivo, é que pela ementa do ensino médio geralmente já estudaram o tema termodinâmica, no segundo ano do ensino médio onde se aborda o ensino calor, temperatura, energia e trabalho, buscando compreender a interação. Na escola 1 o uso do MC não é comum. Já na escola 2, o MC faz parte do cotidiano dos alunos pois os professores de ensino de ciências da natureza utilizam o MC ao final de cada conteúdo estudado.

2.2 Metodologia

O processo de coleta de dados ocorreu no período de março a maio de 2019. Foi realizado por meio de questionário estruturado (quadro 1), com 11 questões de multiescolha. O questionário foi aplicado nas escolas com diferença de uma semana, início do mês de abril primeiramente na escola 1, e na semana seguinte aplicado na escola 2.

Quadro 1: questionário utilizado para levantamento de dados.

Questionário aprendizagem de termodinâmica nas escola 1 e escola 2.

Escola:.....

Idade:..... sexo: () masc. () fem.

- 1) O que é mapa conceitual (mapa mental)? A () estrutura gráfica onde se expõe os pontos principais do assunto;
 B () estrutura com várias informações;
 C () estrutura onde se coloca informações apenas sobre termodinâmica.
- 2) Você utiliza o mapa conceitual?
 Sim () Não ()
- 3) O que é calor?
 A.() energia em transição;
 B.() energia em movimento;
 C.() trocas de temperatura.
- 4) O que é temperatura?
 A.() movimento das moléculas;
 B.() ocasionado pelo calor;
 C.() troca de calor entre substancias.
- 5) Quais as formas de troca de calor que existe entre as substancias?
 A () convecção; B () condução;
 C () radiação; D () eletricidade.
- 6) Quais tipos de energia você conhece?
 A () cinética; B () mecânica;
 C () térmica; D () solar.
- 7) Calor, energia e temperatura têm alguma ligação? Sim () Não ()
- 8) O que é termodinâmica?
 A () área da física que estuda calor, temperatura, energia, trabalho e a interação entre esses fatores;
 B () área da física que estuda o calor e seu comportamento;
 C () área da física que estuda calor, temperatura, energia e trabalho e o comportamento de cada fator isoladamente.
- 9) Qual a primeira lei da termodinâmica? A () principio da conservação de energia aplicada à termodinâmica;
 B () estudo da energia através da termodinâmica;
 C () área da física a qual estuda a energia.
- 10) Qual a segunda lei da termodinâmica? A () estudo do calor e trabalho pela física;
 B () consiste nos enunciados de Clausius e Kelvin-Planck;
 C () lei usada na construção de maquinas térmicas.
- 11) Qual a terceira lei da termodinâmica? A () comportamento da matéria com entropia acima de zero. B () estudo da agitação das moléculas. C () tentativa de estabelecer um ponto de referencia absoluto que determine a entropia.

FONTE: desenvolvido pela autora

O questionário foi respondido pelos jovens de forma voluntária. O horário definido para que eles respondessem foi intervalo de aulas. Ao todo 51 jovens participaram, sendo 57% (29 alunos) da escola 2, e 43% (22 alunos) da escola 1.

Os alunos da escola 1 não utilizam o mapa conceitual, e maioria não conhecem a ferramenta, tendo como metodologia mais utilizada aulas expositivas e em alguns momentos interrogativa. Já na escola 2 os alunos utilizam o mapa conceitual, por iniciativa dos professores que começaram a ministra aula a menos tempo, ao observarem que a forma tradicional estava resultando em uma baixa aprendizagem aos alunos.

3. RESULTADOS

Dos alunos matriculados e cursando o 3º ano do ensino médio da escola 1 apenas 27% conhecem o MC já os alunos da escola 2 66% conhecem MC (Figura 2).

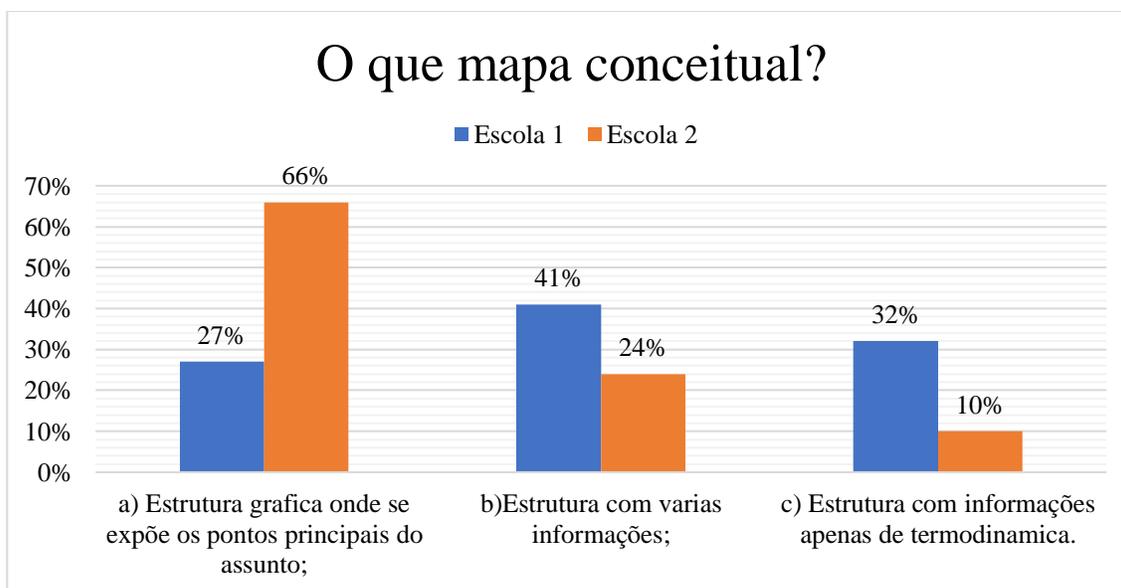


Figura 2: Conhecimento sobre mapa conceitual, dos alunos da escola 1 e da escola 2.

Os alunos que conhecem o MC e questionar quem utiliza, adquirimos o seguinte resultado, apenas 14% dos alunos da escola 1 utilizam o MC, já na escola 2 esse número aumenta para 69% (Figura 3).

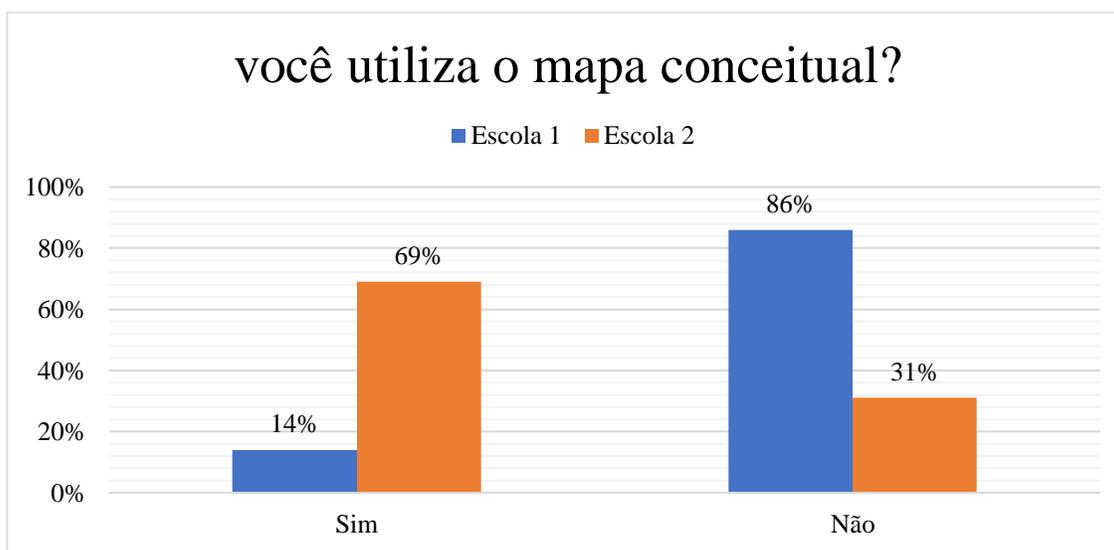


Figura 3: Comparação do uso do mapa conceitual entre a escola 1 e escola 2.

Quanto ao conhecimento sobre calor cerca de 74% dos alunos da escola 1 que não utiliza o MC não sabe o conceito, já na escola 2 que usam a ferramenta do MC o número dos que

sabem chega a 45% (Figura 4). Onde resposta certa seria A - energia em transição.

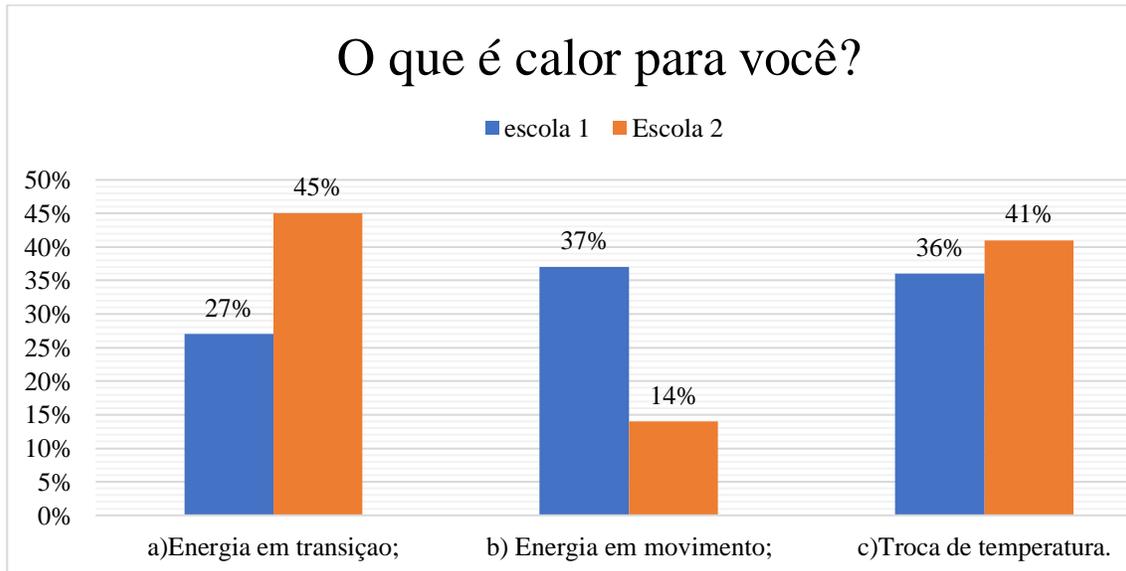


Figura 4: comparação do conhecimento sobre calor entre as escolas 1 que não usa o MC e escola 2 que usa o MC.

Ao questionar os alunos sobre temperatura, o conhecimento básico ao conceito de temperatura na escola 1 que não utiliza MC chega apenas 33% souberam, já na escola 2 a qual utiliza o MC este percentual aumento para 76% (Figura 5), ondem a alternativa correta C- Troca de calor entre substâncias.

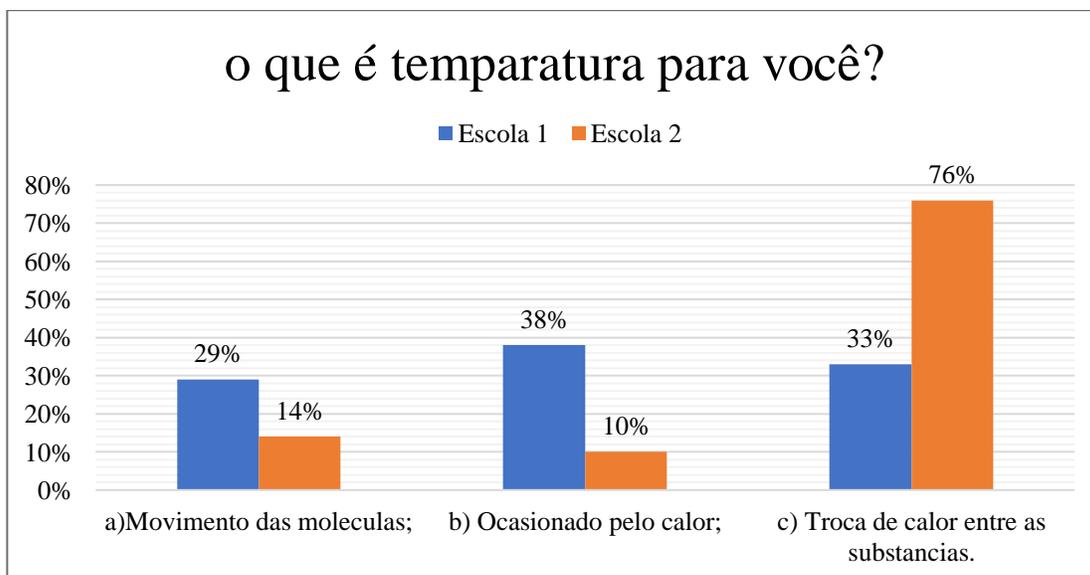


Figura 5: comparação do conhecimento sobre temperatura, entre a escola 1 a qual não usa o MC e

escola 2 que utiliza.

Para a maioria dos alunos tanto da escola 1 que não utiliza MC como na escola 2 que usa MC, temperatura e calor possuem ligação, precisamente 86% dos alunos da escola 1 e 97% dos alunos da escola 2 (Figura 6).

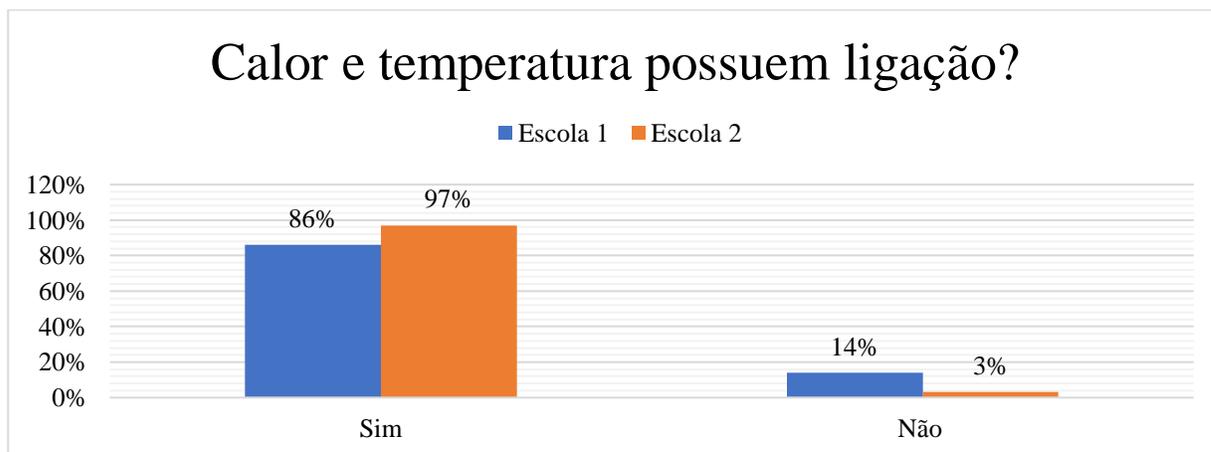


Figura 6: comparação do entendimento sobre a ligação entre calor e temperatura da escola 1 que não usa o MC e da escola 2 que usa o MC.

Dos conhecimentos sobre termodinâmica área da física a qual estuda o calor, temperatura, energia, trabalho e suas interações, observa uma diferença considerável, quase o dobro de diferença entre a escola 1 que não utiliza MC e a escola 2 que utiliza o MC (Figura: 7). Onde a alternativa correta no questionário é A- área da física que estuda calor, temperatura, energia, trabalho e suas interações.

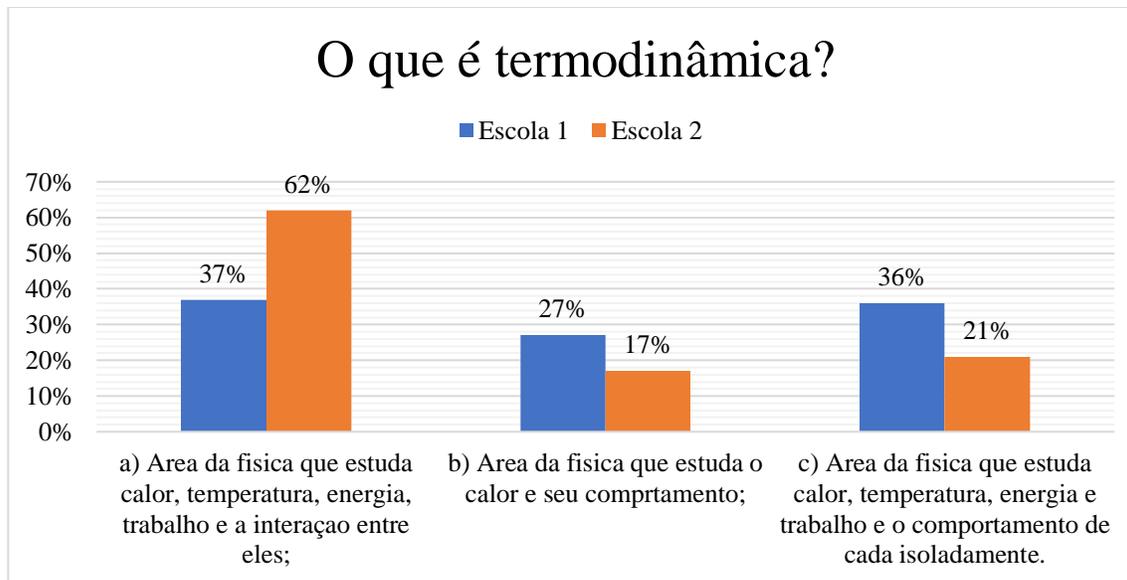


Figura 7: comparação conhecimento dos alunos sobre termodinâmica da escola 1 que não utiliza o MC e da escola 2 que utiliza MC.

4. DISCUSSÃO

Ao olharmos os resultados encontrados pode-se dizer que, entre as duas escolas pesquisadas, a escola 2, buscam trazer os saberes prévios do aluno para sala de aula, fazendo o uso do mapa conceitual, pois os alunos são estimulados a montarem MCs ao final de cada assunto estudado, colocando de forma organizada conhecimento que já possuíam juntamente com novos significados adquiridos em sala de aula. Este resultado vai de encontro a resultados já encontrados por outros estudos, que na educação, deve-se buscar alternativas para que o aluno tenha uma aprendizagem significativa, alguma ferramenta que possa ajudar os alunos, tendo como base os conhecimentos prévios/empíricos do aluno (VIEIRA, 2016).

Já a escola 1 não utiliza ferramentas que possibilitam os conhecimentos prévios, assim a aprendizagem dos alunos corre risco de tornar-se mecânica, de memorização, replicação do conteúdo sem saber o porquê estuda e onde encontrar em seu cotidiano. Há uma necessidade de uma ligação entre os saberes prévios dos alunos, e o conteúdo teórico que será apresentado a eles (BUCHWEITZ, 2001).

Foi possível observar que parte dos alunos da escola 1 tem conhecimento sobre essa ferramenta cerca de 27% dos alunos conhecem (Figura 2), porém não fazem o uso, sendo apenas 14% o número de alunos que fazem o uso (Figura 3). Em comparação, na escola 2, 66% dos alunos conhecem o conceito de MC (Figura 2) e destes que conhecem 69% alunos fazem uso (Figura 3). Como na escola 2 os alunos são convidados a utilizarem o MC, vem a questão por que o uso não corresponde a 100%. Essa alta diferença entre as escolas sobre o uso do MC, reflete nos conhecimentos sobre termodinâmica como podemos ver na figura 7.

Quanto a aprendizagem de termodinâmica, a maioria dos alunos matriculados na escola 2, responderam de forma correta o que é termodinâmica sendo 62% acerto, já na escola 1 esta porcentagem cai para 37% (Figura 7). esse fenômeno pode ocorrer devido à forma de ensino, onde há falta de respeitar os saberes que os alunos levam para sala de aula, assim acarretando falta de interesse por parte dos alunos, onde vão praticar a memorização para ser aprovados nas avaliações (PACHECO, 2014).

Juntamente com os resultados encontrados nesta pesquisa, vem o nível de aprovação e notas no ENEM, onde a escola 2 tem um maior índice de participação, de notas e aprovação, e escola 1 tanto a participação como nota e aprovação são menores. Trago como dados os números do ano de 2015 onde a participação dos alunos da escola 1 chegou a 54,41% já escola 2 a participação dos alunos chegou a 69,07% (ENEM, 2015). As notas nas áreas de ciências da natureza nestas escolas diferenciam em 442 para escola 1 e 471 para escola 2.

Como a escola 1 é a única escola estadual no município A, se traz a preocupação como estes jovens irá encarar o mercado de trabalho e a concorrência para ingressar em uma universidade. Seria necessário um ensino onde os alunos possam compreender que os assunto de física em especial termodinâmica não estão distantes de seu cotidiano e que não são apenas um conjunto de contas e formulas.

5. CONCLUSÃO

Pode se dizer que a aprendizagem significativa e o uso de MC não são assunto novos, mas através do presente estudo foi possível concluir que o uso do MC como ferramenta auxiliar na aprendizagem, ocasionou um percentual maior de aprendizagem significativa, o aluno consegue compreender e adicionar maior significado aos conteúdos levando para seu cotidiano. Quando observamos os resultados podemos concluir que a escola 2 onde os alunos utilizam o mapa conceitual o aproveitamento dos assuntos relacionados a termodinâmica e sua aprendizagem ocorreu de forma maior.

THERMODYNAMIC LEARNING WITH THE USE OF THE CONCEPTUAL MAP IN TWO SCHOOLS IN THE CENTRAL REGION OF RONDÔNIA

Angélica Aparecida Silva

Maria Rosangela Soares

ABSTRACT

The teaching practiced in schools today is not far from the one practiced in the past. Part of the professional's distance the taught contents from the student's reality. Leading students not to develop meaningful learning, that is, they do not acquire new concepts and information from their reality. For development was chosen the thermodynamic theme, because we can easily understand its presence in daily life. Aiming to compare the learning of thermodynamics as and without using the concept map. The study was organized from the elaboration and application of the questionnaire to be made comparison of the students' learning. The results showed a considerable difference in the learning of students who use the concept map and those who do not. A conclusion of this study is that the use of concept map as a learning tool, students develop meaningful learning, ie, do not forget the contents, because in the construction of the concept map is necessary to associate the previous knowledge to scientific knowledge.

Key words: meaningful learning; teaching; reality.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, et al. **Princípios básicos de prática de Ensino**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1967.
- AVRITZER. D; CARNEIRO. M. J. D. **História do Ensino da Matemática: uma introdução**, CAED-UFMG. Belo Horizonte, 2012.
- ANTUNES, C. **Técnicas pedagógicas de dinâmica de grupo**. São Paulo: Ed. do Brasil, 1970.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. 5 ed. Tradução de Estela dos S. Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARBOSA. P. O. D. **Análise do uso dos métodos, das técnicas de ensino e recursos didáticos aplicados nos cursos de qualificação profissional: um estudo de caso no CEFET-PR**. Florianópolis, 2001.
- BERTI, N. M. **O Ensino de Matemática no Brasil: buscando uma compreensão histórica**. Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG. 2005.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - **Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BUCHWEITZ. B. **Aprendizagem significativa: idéias de estudantes concluintes de curso superior**. Investigações em Ensino de Ciências – V6(2), pp. 133-141, Pelotas-RS. 2001.

CARVALHO, J. M. **A construção da ordem: a elite política imperial**. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

CHACON. E. P; CARVALHO. L. J; RIBEIRO C. M. R; **A odontologia como tema para o ensino de química: estudo de possibilidades por meio de mapas conceituais**. V9 (2), pp. 45-62, Rio de Janeiro, ago. 2016.

COSTA.G. L. et.al. **O ensino da física no brasil: problemas e desafios**. XII congresso nacional de educação. 2015.

CHIQUETTO, M. J; **O currículo de Física do Ensino Médio no Brasil: discussão retrospectiva**. Revista e-curriculum, São Paulo, v. 7 n. 1, p. 1-16. 2011.

COPELLI. A. C; **leitura da física gref, física térmica para ler, fazer e pensar**. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Julho 1998.

ENEM 2015 – **Exame Nacional do Ensino Médio**. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. Disponível em: <https://www.escol.as>. Acessado em julho de 2019.

FERNANDES. E; **David Ausubel e a aprendizagem significativa**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa> acesso em 18 de junho de 2019.

GONZALES. E. G; ROSA. P. R. S; **Aprendizagem significativa de conceitos de circuitos elétricos utilizando um ambiente virtual de ensino por alunos da educação de jovens e adultos**. Campo Grande/MS – Brasil-2014.

HILST, V. L. S. **A Tecnologia Necessária**. Piracicaba: UNIMEP, 1994.

JESUS, B. C. **mapa conceitual como ferramenta para o ensino das leis da termodinâmica**-2015, 123f. dissertação (mestrado)- universidade federal de Mato Grosso, Instituto de física. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá,2015.

LODI, A. **Relato de atividades desenvolvidas nos três primeiros meses como docente da escola de aperfeiçoamento**. Belo Horizonte, 1929.

MIORIM, M. A. **introdução a história da educação matemática**. São Paulo: atual, 1998.

MOREIRA. M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas e unidades de ensino potencialmente significativas**, Rio Grande do Sul, Instituto de Física, 2013.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Porto Alegre, 2005.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 2010.

OLIVEIRA, M. M. **As Origens da Educação no Brasil Da hegemonia católica às primeiras tentativas de organização do ensino**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.12, n.45, p. 945-958, out./dez. 2004.

PACHECO, T. A; DAMASIO, F. **Aprendizagem significativa crítica para introduzir conceitos Físicos nos anos iniciais do ensino fundamental**. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V4(1), pp. 41-57, 2014.

PAULA, H. F.; BORGES, A. T. **A compreensão dos estudantes sobre o papel da imaginação na produção das ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 25, n. 3, p. 478-506.2008.

ROSA. C. W, ROSA. A. B. **Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 Nº 1, 2005.

ROSA, P. R. **Instrumentação para o Ensino de Ciências**. Campo Grande: Editora da UFMS. 2011.

SILVA. A. L. S. **Mapas Conceituais no Processo de Ensino-Aprendizagem: aspectos teóricos**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/pedagogia/mapas-conceituais-no-processo-de-ensino-aprendizagem-aspectos-teoricos/> acesso 18 de junho de 2019.

PARISOTO, M. F. et. al. **Utilização de mapas conceituais para buscar indícios de aprendizagem significativa na Física aplicada à Medicina**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 15, Nº 3, Rio Grande do Sul, 2016.

VIEIRA. A. R.L. et.al. **Aprendizagem significativa potencializada a partir da construção de mapas conceituais como tecnologia aplicada à educação de jovens e adultos**. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, 9(1). 2016.