

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

MARIO CRISTINO BANDIM VASCONCELOS

**APLICABILIDADE DA TÉCNICA “MAPAS MENTAIS” NO ENSINO
MÉDIO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA
2015

MARIO CRISTINO BANDIM VASCONCELOS



**APLICABILIDADE DA TÉCNICA “MAPAS MENTAIS” NO ENSINO
MÉDIO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Pólo de São José dos Campos, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Silvana Ligia Vincenzi

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2015



TERMO DE APROVAÇÃO

Titulo da Monografia

Por

Mario Cristino Bandim Vasconcelos

Esta monografia foi apresentada às..... h do dia..... **de..... de 2013** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Pólo de São José dos Campos, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Prof^a. Dra Silvana Ligia Vincenzi
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof Dr.
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Me.
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.

Dedico, amorosamente,
este trabalho à minha
esposa Márcia
e minha filha Sofia

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pela orientação de uma vida, dedicação e incentivo constante ao estudo.

A minha orientadora professora Dra. Silvana Ligia Vincenzi pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Campus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Agradeço a todos os colegas, profissionais da educação, que, atenciosamente, colaboraram na pesquisa de capo.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Sapere Aude”
(Kant)

RESUMO

VASCONCELOS, Mario C. B. **Aplicabilidade da Técnica “Mapas Mentais” No Ensino Médio**. 2015. 69f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

Este trabalho teve como temática a aplicabilidade da técnica denominada “Mapas Mentais”, pelo corpo docente e discente, no ensino médio. Inicialmente aborda-se, ainda que de forma superficial, as principais áreas do conhecimento e conceitos ligados ao tema tais como a neurociência do aprendizado, considerações sobre os processos de memória, o conceito de rede cognitiva e a teoria da aprendizagem significativa. Com vistas a uma leitura da opinião dos docentes acerca da técnica elaborou-se uma breve apresentação, em vídeo, sobre o tema, a qual foi encaminhada, por meio eletrônico, a estabelecimentos da rede pública e privada do município de São José dos Campos - SP, acompanhada de um formulário-diagnóstico. Traz como resultado do estudo um panorama quantitativo e qualitativo sobre a familiaridade dos docentes com o tema, pertinência e viabilidade de aplicação da ferramenta no planejamento escolar e na adoção, por parte dos alunos, como registros de aula. Observou-se, da análise de resultados, que, a despeito de algumas dificuldades na esfera do ensino público, a aceitação da técnica, pelos docentes é satisfatória bem como o potencial de utilização, da mesma, por parte dos alunos. Saliente-se que o treinamento e capacitação do corpo docente e discente são fatores relevantes no sucesso, otimização e aprofundamento da técnica em foco.

Palavras-chave: aprendizado, planejamento pedagógico, memória, neurociência, aprendizagem significativa.

ABSTRACT

VASCONCELOS, Mario C. B. **Applicability of the technique called mind maps at the high school**. 2015. 69f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

This work had as its theme the applicability of the technique called "Mind Maps" by faculty and students at the high school. Initially it approaches, albeit superficially, the main areas of knowledge and concepts related to the topic such as neuroscience of learning, considerations about memory processes, the concept of cognitive network and the theory of meaningful learning. With a view to a reading of the opinion of teachers about the technique we prepared a short presentation video on the subject, which was sent by electronic means, the establishment of public and private in São José dos Campos - SP, together with a form of diagnosis. Brings as a result of the study a quantitative and qualitative overview of the familiarity of teachers with the theme, relevance and tool application feasibility in school planning and the adoption, by the students, such as school records. It was observed, results analysis, which, despite some difficulties in the public education sphere, the technique of acceptance by teachers is satisfactory and the potential use of it, by the students. It should be noted that the training and qualification of faculty and students are important factors in success, optimization and further development of technical focus.

Keywords: learning, teaching planning, memory, neuroscience, meaningful learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Lobos Cerebrais.....	15
Figura 2	Mapa Mental sobre Tony Buzan (seu criador).....	30
Figura 3	Mapa Conceitual - Relações entre Grandezas Primitivas e Derivadas.....	30
Figura 4	Gráfico: Percentual, por gênero, dos Professores que responderam ao questionário.....	42
Figura 5	Percentual, por Tempo de Docência, dos Professores que responderam ao questionário.....	43
Figura 6	Percentual, por Tipo de Estabelecimento, dos Professores que responderam ao questionário.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Nível de Familiaridade com o tema Mapas Mentais x Tempo de Docência.....	44
Tabela 2	Familiaridade com o tema Mapas Mentais x Tipo de Estabelecimento.....	45
Tabela 3	Familiaridade com o tema Aprendizagem Significativa x Tempo de Docência.....	46
Tabela 4	Familiaridade com o tema Aprendizagem Significativa x Tipo de Estabelecimento.....	46
Tabela 5	Viabilidade dos Mapas x Tempo de Docência.....	47
Tabela 6	Viabilidade dos Mapas x Tipo de Estabelecimento.....	47
Tabela 7	Opinião: receptividade dos alunos, em função do tempo de docência.....	51
Tabela 8	Opinião: receptividade dos alunos, em função do tipo de estabelecimento.....	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 A NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM.....	13
2.1.1 Considerações Sobre a Morfologia Cérebro-Neural	14
2.1.2 Neurotransmissores	16
2.1.3 O Caminho Fisiológico da informação	17
2.1.4 Neuroplasticidade	18
2.2 A REDE E A METÁFORA	19
2.3 A DINÂMICA DA INFORMAÇÃO	21
2.3.1 A Atenção	22
2.3.2 A Memória.....	23
2.3.3 O Caminho Operacional da Informação	24
2.4 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E OS MAPAS MENTAIS	25
2.5 CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DOS MAPAS MENTAIS	29
2.5.1 Perspectiva do Educador	32
2.5.2 Perspectiva do Educando	35
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
3.1 LOCAL DA PESQUISA	38
3.2 TIPO DE PESQUISA	38
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	39
3.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	40
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.3 PERFIL DA AMOSTRA QUANTO AO TIPO DE ESTABELECIMENTO	43
4.4 NÍVEL DE FAMILIARIDADE COM O TEMA MAPAS MENTAIS.....	44
4.5 NÍVEL DE FAMILIARIDADE COM O TEMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	45
4.7 RECEPTIVIDADES DOS ALUNOS PARA APLICAÇÃO DA TÉCNICA EM SALA DE AULA	51
4.7.1 RESULTADOS QUANTITATIVOS.....	51
4.7.2 RESULTADOS QUALITATIVOS.....	52
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
APÊNDICE A	61
ANEXOS	64
ANEXO A – Escolas da Rede Pública Contatadas	64
ANEXO B – Escolas da Rede Privada Contatadas	67

1 INTRODUÇÃO

A prática de sala de aula é um eterno reconstruir-se.

O educador, comprometido com a formação de seus aprendizes, não pode se deixar dominar por práticas empedernidas e insensíveis às constantes mutações do contexto sociocultural e até fisiológico, em especial ao público jovem, sob pena de ter prejudicado o objetivo primeiro, qual seja, a construção do conhecimento e de cidadãos com um juízo crítico e capacidade de adaptação aos ambientes, situações e problemas que a vida lhes apresenta.

A imensa diversidade da espécie humana é manifesta, no ambiente educacional, por meio de um contexto social, familiar e pessoal absolutamente individualizado e tornar-se-ia uma tarefa hercúlea, para o docente, desenvolver seu trabalho considerando as especificidades de cada um dos alunos. No entanto há meios de se buscar uma abordagem que lance mão desta diversidade de visões de mundo como um fator de enriquecimento dos temas abordados, onde a perspectiva de um aluno se converte um estímulo desequilibrante para outro. Entenda-se o termo “desequilibrante”, aqui, como fomentador da reflexão, o qual afasta o aprendiz da zona de conforto de, por exemplo, um conceito supostamente correto ou completo, levando-o a buscar outro ângulo de visão ou uma nova posição de equilíbrio sobre o citado conceito até que uma nova provocação se faça presente.

Levar os educandos ao inspirador momento do aprendizado de determinado saber implica o percurso de variados caminhos e entendem-se que, nesta caminhada, a dinâmica do meio e a plasticidade dos processos cognitivos exige, do educador, uma sensibilidade atenta e um auto aperfeiçoamento e capacitação constantes e continuados.

A técnica trazida à análise, neste trabalho, chamada de Mapas Mentais, é um ponto de partida, uma pedra bruta a ser lapidada à luz de outros conhecimentos, transformada e mesclada com técnicas similares, produzindo, ao fim, outra ferramenta que seja customizada ao contexto educacional e que leve em consideração variável diversas, descritas e exploradas ao longo do trabalho.

A busca de uma aplicação desta técnica surgiu a partir de uma dificuldade constatada em sala de aula de um curso preparatório para concursos públicos, qual

seja: a heterogeneidade de formação dos alunos e os obstáculos advindos desta dificuldade. No entanto sua aplicabilidade é vasta, seja no meio estudantil, pessoal ou até profissional.

Além desta questão, o curto espaço de tempo para abordagem de uma grande massa de tópicos se constitui em um permanente estímulo à busca de eficiência no desenvolvimento das disciplinas. Há, sob o senso comum do ambiente educacional, uma reserva ou mesmo um preconceito quanto à memorização, no entanto, se construída de forma a valorizar as conexões entre os novos conceitos e a rede de significados já existente na rede cognitiva do aluno, a memorização ganha um status mais nobre, qual seja, o de uma facilitadora no resgate das informações, conceitos e relações entre estes. A memória e seus processos de armazenamento, manutenção e resgate, constitui-se em peça fundamental nos processos envolvidos no aprendizado.

Nesse contexto, este trabalho objetiva avaliar a aplicabilidade do uso de mapas mentais no ensino-aprendizagem, e elaboração de um roteiro simples e prático que venha a ser utilizado, pelos alunos, para construção de seus mapas ou mesmo pelos docentes, no preparo de aulas e materiais didáticos. Para atingir este objetivo será apresentada considerações sobre os conhecimentos subjacentes ao processo de aprendizado considerando a neurofisiologia do aprendizado significativo, o conhecimento como rede, a importância da atenção e da memória etc.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O tema em epígrafe transita por áreas do conhecimento que, por si só, já representam um vasto campo de estudo. Necessário então que se faça uma abordagem dos aspectos relacionados à morfologia e fisiologia do sistema nervoso para a qual foi de grande importância o trabalho de Consenza (2011). As questões relacionadas à memória e aprendizagem tiveram um substancial apoio da obra de Sprenger (2008), passando pelo conceito de conhecimento como rede (Machado, 2011) e pela Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003).

No aspecto operacional, ou seja, nas técnicas e recomendações de confecção dos mapas, foram importantes, além da experiência de sala de aula em curso preparatório para concursos públicos e as próprias vivências e estratégias pessoais como candidato, as colaborações de Buzzan (2009), Douglas (2010) e Novak (2010) :

2.1 A NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM

Por muito tempo a religião foi um obstáculo severo ao estudo da medicina. As três religiões abramícas (Judaísmo, Cristianismo e Catolicismo) proibiam a utilização de cadáveres para estudos científicos por considerarem esta prática (chamada então de necromancia) uma ofensa às suas respectivas correntes religiosas.

O coração foi, desde a antiguidade egípcia, considerado o órgão mais importante do corpo. “Cento de toda vida psicológica e moral” (GALLIAN, 2008). Inclusive nas cerimônias de mumificação era o único órgão mantido no corpo, na certeza de uma utilização na vida futura.

Com os avanços da medicina a importância do sistema nervoso e do encéfalo humano cresceu a olhos vistos e, apesar de todos os sistemas orgânicos

possuírem uma engenhosidade intrínseca, o sistema nervoso, parece investido de uma aura de comando e de mediador máximo entre o ser e o mundo que o rodeia.¹

Hoje, o estudo do cérebro tem desvendado inúmeros caminhos e, particularmente na educação, torna-se bastante esclarecedor compreender as peculiaridades envolvidas nos processos de aprendizagem.

O trabalho do educador pode ser mais significativo e eficiente quando ele conhece o funcionamento cerebral. Conhecer a organização e as funções do cérebro, os períodos receptivos, os mecanismos de linguagem, da atenção e da memória, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, as dificuldades de aprendizagem e as intervenções a elas relacionadas contribui para o cotidiano do educador na escola, junto ao aprendiz e à sua família (CONSENZA, 2011, p. 143).

2.1.1 Considerações Sobre a Morfologia Cérebro-Neural

O cérebro humano tem vários critérios de divisão morfológica, mas, basicamente, divide-se em dois hemisférios e, cada um deles, em quatro lobos. Segundo Sprenger (2008) são os lobos:

Parietais. Os lobos parietais estão localizados na parte superior posterior da sua cabeça. Aí encontra-se a capacidade para processar os estímulos sensoriais, a consciência espacial e alguma resolução de problemas.

Occipitais. Os lobos occipitais estão localizados no meio da parte posterior do cérebro. Eles processam os estímulos visuais. As memórias de objetos, pessoas etc. são mantidas aí para proporcionar significado a novas informações e extrair sentido do mundo visual.

¹ Fonte: Filme “O Físico” (2013). Direção de Philipp Stölzl. Baseado no romance homónimo de Noah Gordon.

Temporais. Os lobos temporais estão localizados nas laterais da sua cabeça acima de suas orelhas. Eles são responsáveis pelas informações auditivas, algumas memórias e parte da fala.

Frontais. Os lobos frontais estão localizados na parte anterior superior da sua cabeça e atrás da sua testa. Essa grande área do cérebro é responsável por funções executivas, tais como a memória de trabalho, o pensamento de nível mais elevado, o planejamento futuro, a tomada de decisão e as escolhas (p.157).

A Figura 1 ilustra a distribuição dos lobos cerebrais.

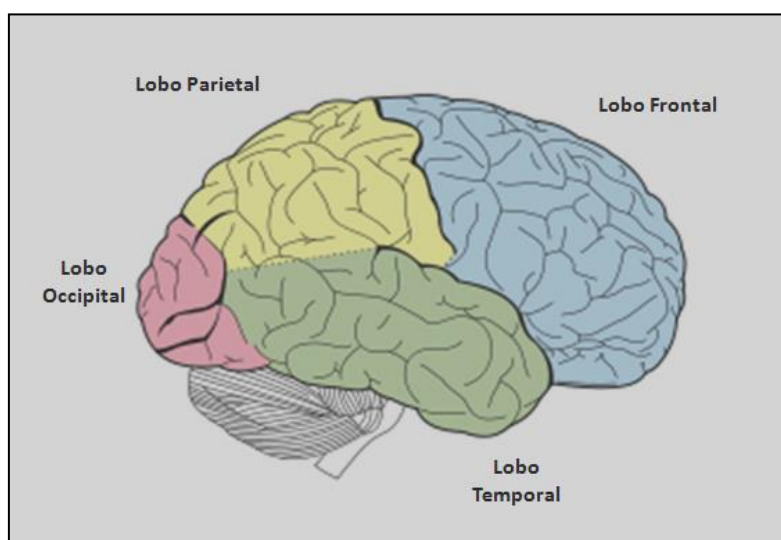


Figura 1 - Lobos cerebrais

Há, ainda, diversas estruturas que integram a dinâmica do aprender e merecem nossa atenção tais como a amígdala, ligada à emoção; os gânglios basais, que integram o sistema de recompensa do complexo cerebral; o hipocampo que trabalha na conversão da memória de curso prazo para a de longo prazo; o neocórtex, importante no armazenamento de boa parte das memórias; o sistema de ativação reticular o qual trabalha como um despertador para estímulos e tem relação com o nível de atenção dispensado a cada evento e outros (CONSENZA, 2011).

As células especializadas do sistema nervoso são chamadas de neurônios e dividem-se, basicamente em três partes: o corpo celular, portador das organelas celulares; o axônio, um prolongamento da célula coberto por uma estrutura chamada bainha de mielina e dotado de terminações, e os dendritos (CONSENZA, 2011).

As citadas terminações do axônio conectam-se aos dendritos ou mesmo ao corpo celular de outro através de uma estrutura chamada sinapse e, por efeito de reações químicas, transportam estímulos ao longo do sistema nervoso. Estas reações químicas se dão pela ação de substâncias chamadas neurotransmissores. (CONSENZA, 2011).

2.1.2 Neurotransmissores

O cérebro possui diversas substâncias neurotransmissoras com suas respectivas especializações para funções distintas. Relacionadas ao aprendizado e, mais especificamente, à memória, Sprenger (2008) seleciona as seguintes:

Acetilcolina. Essa substância química é vital para conduzir a informação para a memória de longo prazo. Os níveis são significativamente mais elevados quando se está dormindo, o que corrobora a teoria de que as memórias são reforçadas durante alguns estágios do sono.

Dopamina. A dopamina é um neurotransmissor com vários propósitos no cérebro. Muitos receptores da dopamina são encontrados nos gânglios basais, parte do sistema de recompensa (...).

Endorfina. Este neurotransmissor é em geral associado à “excitação do corredor”, uma sensação de euforia decorrente da liberação de energia física. É também um colaborador necessário para a aprendizagem e a memória.

GABA (ácido gama-aminobutírico). Trata-se de um neurotransmissor calmante que evita a excessiva estimulação do cérebro. Baixos níveis estão associados com a ansiedade (apud WHITAKER, 1999).

Glutamato. Esse neurotransmissor estimulante ativa os sistemas envolvidos na aprendizagem e na memória.

Norepinefrina. O cérebro requer norepinefrina para formar novas memórias e para transferi-las para a armazenagem de longo prazo. É o principal neurotransmissor excitatório necessário para a motivação, o alerta e a concentração.

Serotonina. Esse é um neurotransmissor calmante. A serotonina desempenha um papel importante na regulação da memória e da aprendizagem, assim como do apetite e da temperatura corporal. Níveis baixos de serotonina produzem insônia e depressão, comportamento agressivo e sensibilidade aumentada à dor. Para se prestar atenção e tomar boas decisões, convém equilibrar essa substância química (p.163).

2.1.3 O Caminho Fisiológico da informação

Ao ser captada pelos dispositivos sensoriais externos (sentidos) e internos a informação chega ao cérebro e sua primeira parada é no sistema de ativação reticular. Primeiramente este sistema verifica se a informação é relativa a necessidades fisiológicas ou vitais. Ele também verifica se a informação é nova ou contrastante. Excluídos os casos anteriores a informação recebida será enviada ao tálamo onde aquele estímulo será redirecionado para os respectivos setores do cérebro, por exemplo: tratando se de estímulos visuais será enviada ao lobo

occipital, tratando-se de estímulos auditivos será enviado ao lobo temporal e assim por diante (CONSENZA, 2011).

Cada um deles possui o respectivo córtex de associação onde a informação nova é identificada e associada. Em seguida, os estímulos registrados seguem para o hipocampo ou amígdala onde serão retidos, filtrados e enviados para as áreas sensoriais e convertidos em memória de longo prazo (CONSENZA, 2011).

Esta é, de forma bastante sucinta, o trajeto da informação desde o momento de sua captação pelos sentidos até sua armazenagem na memória de longo prazo.

Adiante, retornar-se-á a esta dinâmica para ser esclarecido quais práticas podem ser fomentadas pelo docente de modo a utilizar de forma ótima as peculiaridades fisiológicas do aprendiz com vistas à construção do conhecimento, sua armazenagem na memória e sua recuperação da forma mais eficiente e eficaz.

2.1.4 Neuroplasticidade

O senso comum postula que a idade traz queda na capacidade de trabalho do cérebro. Até algum tempo era inclusive aceita a informação de que a estrutura e o número dos neurônios no organismo eram fixos e iam se perdendo ao longo do tempo.

Consenza (2011) afirma:

O sistema nervoso se modifica durante toda a vida, mas dois momentos são particularmente importantes ao longo do seu desenvolvimento. O primeiro corresponde ao período em torno da época do nascimento, quando ocorre, como já mencionamos, um ajuste quanto ao número de neurônios que serão realmente utilizados nos circuitos necessários à execução das diversas funções neurais. O segundo corresponde à época da adolescência, quando um grande rearranjo tem lugar, havendo um acelerado processo de eliminação de sinapses, um “desbastamento sináptico”, que ocorre em diferentes regiões do córtex cerebral. Além disso há um notável aumento da mielinização das fibras nervosas em circuitos cerebrais, tornando-os mais eficientes (CONSENZA, 2011, p.36)

Isto posto, infere-se que a fase de transição do ensino fundamental para o médio é um período fecundo e ao mesmo tempo “escorregadio” para a prática

docente. A capacitação e preparação para um ensino harmônico com o dinamismo fisiológico do jovem estão diretamente relacionadas ao sucesso na aprendizagem.

Consenza (2011) prossegue, referindo-se à vida adulta:

Nessa fase da vida diminui a taxa de aprendizagem de novas informações, mas aumenta a capacidade de usar e elaborar o que já foi aprendido. Uma característica marcante do sistema nervoso é então a sua permanente **plasticidade**. E o que entendemos por plasticidade é a sua capacidade de fazer e desfazer ligações entre os neurônios como consequência das interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo (...). O treino e a aprendizagem podem levar à criação de novas sinapses e à facilitação do fluxo de informação dentro de um circuito nervoso. (...) a aprendizagem pode levar não só ao aumento da complexidade das ligações em um circuito neuronal, mas também à associação de circuitos até então independentes. É o que acontece quando aprendemos novos conceitos a partir de conhecimentos já existentes (CONSENZA, 2011, p. 36).

Cabe aqui chamar a atenção não só para a importância do treino como do caráter **significativo** da informação recebida, na medida em que se relacione com uma base cognitiva de conceitos e relações preexistentes.

2.2 A REDE E A METÁFORA

Os mapas mentais têm a característica de um tema central que irradia para outros conceitos secundários. Já as técnicas denominadas “mapas conceituais” também têm um ponto mais destacado denominado “questão focal” que, por sua vez, apresentam uma estrutura hierárquica, onde a “chave” do mapa situa-se no topo, no entanto não se pode deixar de levar em consideração, na confecção destas ferramentas, a possibilidade de interconexão entre diversos de seus elementos. Esta “malha” de conceitos, ligados por palavras-chave, originando proposições, nos leva ao conceito de “Rede”. Teias de significados, relacionamentos e nós muito particulares a cada aprendiz. Ou seja, as vivências pessoais, ambiente sociocultural, paradigmas, educação familiar, conhecimento prévio, interação com os amigos etc conferem, a cada aprendiz, uma rede conceitual muito peculiar e é nesta rede que os novos conceitos buscam encaixe e significado.

Neste processo de vinculação do conhecimento novo aos antigos o uso das metáforas é, sem dúvida, outro facilitador. Através da analogia do desconhecido com o já conhecido busca-se conectar um conceito novo a um conceito já praticamente integrante do senso comum do aprendiz. As metáforas e analogias são excelentes e importantes ferramentas para conferir significado ao novo conhecimento ou informação. Nas palavras de Machado (2011):

Neste percurso, tratar-se-á, portanto, de *rede como metáfora, imagem ou paradigma* na concepção do conhecimento, e também da *metáfora como instrumento fundamental do próprio processo de construção das redes de significados* (MACHADO, 2011, p.119).

Machado (2011) cita também Ullmann (1982) ao mencionar, versando sobre o tema, o termo “campo associativo”:

Como se pode ver, o campo associativo de uma palavra é formado por uma intrincada rede de associações, baseadas algumas na semelhança, outras na contiguidade, surgindo umas entre sentidos, outras, outras entre nomes, outras ainda entre ambos. O campo é por definição aberto, e algumas das associações estão condenadas a ser subjetivas (...) Muitas dessas associações fazem parte da linguagem figurada: metáforas, comparações, provérbios, idiotismos e outros (MACHADO, 2011, apud ULMANN, 1982, p.501).

Uma das habilidades e capacidades desejáveis ao professor é a sensibilidade e técnica que leve o aluno a construir e/ou identificar associações entre conceitos, dentre outras ações harmônicas à ideia de rede significativa.

Busca-se uma aplicação dos mapas mentais que transcendam sua apresentação radial tradicional sem descaracterizá-los e sem descuidar do utilíssimo formato de rede. Ainda citando Machado (2011):

A metáfora da rede contrapõe-se diretamente à ideia de cadeia, de encadeamento lógico, de ordenação necessária, de linearidade na construção do conhecimento, com as correspondentes determinações pedagógicas relacionadas com os pré-requisitos as seriações, os planejamentos e as avaliações (p.134).

Trata-se, neste trabalho, da aplicação de uma simples ferramenta, mas que traz, em si, um paradigma alternativo e até revolucionário em relação ao sistema tradicional. A linearidade e sequência do aprendizado, é uma tradição extremamente consolidada no sistema de ensino ocidental, mas vale, ao menos pela reflexão sobre

a expansão da interdisciplinaridade no sentido educador-educando, ou seja, não só sua manifestação nos Planos Curriculares Nacionais, Exames Nacionais do Ensino Médio etc., mas na prática diária docente e discente.

No estudo dos mapas mentais há ainda outra correlação que merece destaque, qual seja: o paralelo entre a diversidade de caminhos de uma rede e as inúmeras possibilidades de conexões entre as sinapses dos sistemas neuronais.

Segundo Machado (2011), a multiplicidade de ações e reações possíveis guarda relação com o número de conexões nervosas. Determinadas conexões sinápticas são criadas, reforçadas ou extintas de acordo com o uso, reuso ou desuso e, tratando-se não só da Física como de boa parte das disciplinas, a capacidade de visualização de abordagens diversas e por veículos diversos concorrerá para a consolidação e multiplicidade de ramos na “rede cognitiva” além de, como irá ser abordado, para a consolidação da memória de longo prazo. Machado (2011), apud, Pagels (1990) cita:

[...] a organização do cérebro em neurônios, ligados por axônios e dendritos, serve de modelo aos conexionistas na concepção de cérebros (eletrônicos). Os neurônios correspondem às “unidades” e os axônios e dendritos correspondem às ligações...a aprendizagem reflete-se na alteração das ligações, tal como as propriedades químicas das ligações neurais se alteram durante o processo de aprendizagem de um organismo. Em poucas palavras, são as ligações, a própria concepção de uma rede, as responsáveis pelo seu funcionamento, e não um programa qualquer do tipo dos que aparece num computador convencional [...] o conhecimento é distribuído pela totalidade da rede (p156)

Além da informação escrita ou verbal, a adoção de canais visuais, por exemplo, são facilitadores da memorização, manutenção, recuperação, ressignificação e outros processos ligados ao aprendizado.

A representação esquemática pode vir a tornar-se um instrumento extremamente interessante para a compreensão da dinâmica dos processos cognitivos, justamente se não aspirar a mais do que constituir-se em imagem pictórica de cunho metafórico, sintetizando feixes de relações características que, além de tudo, encontram-se em permanente transformação (MACHADO, 2011, p.128)

2.3 A DINÂMICA DA INFORMAÇÃO

Considera-se a seguinte situação hipotética:

O marido assiste à final de um campeonato de futebol enquanto a esposa, saindo da cozinha, enumera verbalmente uma lista de mantimentos a serem comprados, com urgência, em face de uma pessoa que está para visita-los. Ela fala e ele, tentando não demonstrar a aflição, divide seu foco entre as eletrizantes jogadas e os itens solicitados. As condições sob as quais estes itens são recebidos pela sua consciência são, sem dúvida, adversas. O marido tem o desconforto de ver seu lazer interrompido e o objeto de sua atenção não é a lista de itens. A probabilidade de ele esquecer um ou mais deles é considerável.

Será visto que a boa memória e a atenção têm íntima relação.

Uma informação só pode ser bem recuperada se foi bem armazenada e o nível de vigilância sobre o momento da recepção além da multiplicidade de veículos sensoriais captadores, dentre outros fatores, terão papel fundamental na boa armazenagem. (CONSENZA, 2011)

“Mesmo quando estamos dividindo a atenção pela utilização de canais sensoriais diferentes, o desempenho não é o mesmo, e aspectos importantes da informação podem ser perdidos” (CONSENZA, 2011, p.47)

Isto posto necessárias se fazem algumas considerações acerca da atenção, memória e alguns caminhos percorridos pela informação, com ênfase na informação que atinge o cérebro pelos sentidos (memória sensorial), ou seja, fruto da interação com o meio exterior.

2.3.1 A Atenção

Consenza (2011) divide a atenção em dois tipos, a saber:

1. Reflexa (ou involuntária) - Responsável pelas reações ligadas às necessidades básicas do organismo como a sobrevivência, defesa etc.
2. Voluntária - Normalmente influenciada pelo estado físico e emocional do organismo.

Esta última é a que tem mais interesse para o educador e é sobre ela que se deve atuar positivamente facilitando a manutenção do nível ideal de atenção o meio termo entre a apatia e o estresse, ou seja, o interesse.

“Existe no cérebro um sistema funcional para a regulação dos níveis de vigilância.(...) O principal neurotransmissor produzido por esses neurônios é a noradrenalina, que tem importância na regulação do estado de alerta do organismo” (CONSENZA, 2011, P. 43-44).

Sprenger (2008) citando Carter (2000): “A atenção requer três elementos: alerta, orientação e foco”.

Uma afirmação perfeitamente harmônica, como será visto, com os três principais circuitos cerebrais envolvidos na atenção.

2.3.2 A Memória

Segundo Consenza (2011) pode-se dividir a memória inicialmente em explícita e implícita.

A **memória explícita** organiza-se em redes conceituais e é também chamada de memória declarativa ou consciente.

Quando se tenta lembrar de um endereço ou uma senha se está fazendo uso da memória explícita.

É composta pela memória de longo prazo e pela **memória operacional** (ou de trabalho), a qual é formada, basicamente, pela **memória sensorial** (registrada através dos sentidos) e pelo **sistema de repetição**.

Ainda pode-se dividir a memória explícita em **episódica** (referente a fatos pessoais, biografia etc.) e **semântica** (referente a fatos e objetos do mundo exterior).

A memória implícita, ou inconsciente, ou involuntária não se organiza em redes e tem íntima relação com ações repetitivas (por exemplo: treinos em diversas áreas) ou memória de fatos traumáticos. É uma memória muito acessada na prática esportiva, por exemplo. Da mesma forma, uma sobrevivente a um ataque de tubarão irá lembrar o episódio automaticamente ao ter contato com qualquer situação relacionada a oceano, praia etc.

Consenza (2011) ainda cita a memória prospectiva como outra especialização da memória explícita. Consiste na capacidade de planejamento. Segundo ele é o “lembrar de lembrar” e trata-se de uma capacidade desenvolvimento desejável para os aprendizes, pois têm influência na vida pessoal e profissional.

2.3.3 O Caminho Operacional da Informação

Tem-se o primeiro contato com um estímulo ou informação através dos sentidos (memória sensorial). Inicialmente um circuito cerebral irá dosar o nível de alguns neurotransmissores como a noradrenalina e a dopamina e, conseqüentemente, o nível de vigília de acordo com as condições orgânicas e do meio. Pode-se citar algumas delas:

- Ambiente propício, iluminação adequada, nível de ruído etc;
- Situação de descanso físico e mental do aluno;
- Relevância e novidade do assunto (para o aluno);
- Significado do assunto e conexão com sua rede cognitiva.

Mais dois circuitos se envolvem no processo: o **circuito orientador** que dirige o foco da atenção de um ponto a outro e o **circuito executivo** que ocupa-se de manter o nível de atenção em determinado foco e afastar elementos que possam distrair a atenção.

Uma situação que costuma ser muito usada como modelo de funcionamento da atenção é aquela em que, em uma reunião social, escutamos o nosso nome sendo pronunciado em uma roda de conversação próxima de onde estamos. Neste caso, somos capazes de desviar o foco da atenção e usualmente iremos dirigi-lo de forma a escutar o que está sendo falado naquele grupo. (...) Inicialmente, um estímulo periférico captura e desloca o foco de atenção; segue-se então o ajuste desse foco na nova direção, visando obter maior discriminação do estímulo, até que se consiga captar de forma precisa a informação desejada (CONSENZA, 2011, p.44).

Se a informação for irrelevante ela tende ao esquecimento ou ao armazenamento em setor de memória de difícil recuperação. Se for relevante vai ativar o sistema de repetição. Quanto mais repetida e quanto mais estímulos

sensoriais são envolvidos nesta etapa, mais forte será o a ativação do respectivo registro e maior o tempo em que a informação permanece na memória de trabalho (que também é volátil). À medida que um registro é repetidamente ativado seu armazenamento na memória de longo prazo é favorecido, bem como sua recuperação (CONSENZA, 2011).

A consolidação na memória de longo prazo é favorecida pelo sono, período em que a produção de acetilcolina é mais elevada. Este neurotransmissor tem a função de fixar as informações na memória de longo prazo (CONSENZA, 2011).

Por esta razão os conteúdos devem ser ministrados doses moderadas e intercaladas por períodos de sono.

Tratando-se de uma informação conhecida a memória de longo prazo é acessada não só para uma comparação como para uma eventual reelaboração através de um processo, a ser detalhado na seção seguinte, de interação com conceitos e relações preexistentes

Manipular a informação da memória sensorial gera o processo de formação da memória de trabalho ativa a qual, na aprendizagem, tem relação e é reforçado pela resolução de problemas, questões, leitura de texto etc. e o próximo passo é que a informação, agora dotada de significado e integrante de uma rede de conexões, ganhe lugar na memória de longo prazo.

A informação que se torna uma representação detalhada na memória é considerada uma memória permanente. Esse tipo de memória é duradouro. Ocorre quando redes em nossos cérebros são criadas e usadas com uma frequência suficiente para que a ativação ocorra facilmente e a informação possa ser recuperada (SPRENGER, 2008, p. 164)

No caso dos mapas mentais a utilização de cores diversas, letras com fontes diferenciadas, conectores curvos, imagens representativas etc. concorrem para uma diversidade de estímulos e ativação de registros de memória mais robustos.

2.4 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E OS MAPAS MENTAIS

A aula puramente expositiva é, sem dúvida, a estratégia didática mais utilizada no ambiente educacional. É uma das diversas técnicas que “flerta” com a

transmissão de conhecimento por recepção e que, tacitamente, simpatiza com a ideia de que os conhecimentos transitam do professor para o aluno e que há um “balde” a ser preenchido com conhecimento.

Sendo uma das técnicas expositivas certamente não pode ser desprezada, mas sua adoção de forma isolada já não atende à busca de otimização e qualidade do aprendizado. Tratando-se de técnicas a diversidade é grande e o ponto chave, acredita-se, é que o conteúdo vença a barreira da memória sensorial e operacional e encontre morada na memória de longo prazo. Acredita-se que a construção do conhecimento pede interação entre a informação recebida e a rede cognitiva do educando e, sob este aspecto, a aplicação dos mapas mentais certamente transita no campo da aprendizagem significativa, termo consagrado pelo psicopedagogo americano David Paul Ausubel (1918 - 2008).

Foge ao escopo deste trabalho dissertar com profundidade, acerca da sua Teoria da Aprendizagem Significativa, no entanto não se pode furtar a traçar, ainda que tangencialmente, os fundamentos desta teoria e suas relações com os mapas conceituais, bem como com os processos cerebrais relacionados à memória e aprendizagem.

Ausubel (2003), segundo ele mesmo, cita:

A aprendizagem significativa exige que os aprendizes manifestem um mecanismo de aprendizagem significativa (ou seja, uma disposição para relacionarem o novo material a ser apreendido, de forma não arbitrária e não literal, à própria estrutura de conhecimentos) e que o material que apreendem seja potencialmente significativo para os mesmos, nomeadamente relacional com as estruturas de conhecimento particulares, numa base não arbitrária e não literal (AUSUBEL, 1961).

Em linhas gerais o novo “elemento”, que é chamado de **informação**, na aprendizagem significativa, deve-se encontrar uma base conceitual do aprendiz na qual possa se inserir, interagir e até modificar esta base. Segundo Ausubel a informação encontra uma “âncora” que ele denomina de *subsunçor*.

Nas negociações entre o sentido prévio, do aprendiz, sobre aquela informação, e o significado que deve ser construído com a mediação do professor, a informação vai interagir com o *subsunçor* através dos processos de *diferenciação progressiva* e *reconciliação integradora*.

O processo de assimilação sequencial de novos significados, a partir de sucessivas exposições a novos materiais potencialmente significativos, resulta na *diferenciação progressiva* de conceitos ou proposições, no conseqüente aperfeiçoamento dos significados e numa potencialidade melhorada para se fornecer ancoragem a aprendizagens significativas posteriores. Quando se apreendem conceitos ou proposições através de novos processos de aprendizagem de subsunção, subordinante ou combinatória, podem desenvolver-se significados novos e diferenciados e é possível que se possam resolver os significados conflituosos através de um *processo de reconciliação integradora* (AUSUBEL, 2003, p.106).

Ao final do processo a informação nova e o conceito receptor irão perder suas identidades originais em um processo que Ausubel chama de *assimilação obliterante* e, por conseguinte irão gerar um novo conceito, ou seja, a informação original tinha um **sentido** para o aprendiz, mas, devidamente trabalhada, interagiu com sua base cognitiva e ganhou um **significado**.

Para que se efetive a aprendizagem significativa Ausubel estabelece algumas condições, quais sejam:

- 1) Material didático conceitualmente claro, ou seja, não deve haver dúvida sobre os conceitos iniciais. Um exemplo: quando se fala sobre **manga**, há que se definir se trata da fruta, da parte de uma roupa ou mesmo do verbo mangar (v.t. e v.i. Escarnecer, zombar, fazer mofa.);
- 2) O aprendiz deve possuir um conhecimento anterior relevante e relacionado à informação recebida. Quando o aprendiz não dispõe de uma base cognitiva consistente ou mesmo se ele não a possui com relação à respectiva área, lança-se mão dos *organizadores avançados* (Ausubel, 2003, p. 65) como textos, filmes, esquemas, desenhos, fotos perguntas e, dentre inúmeros outros, os mapas mentais e conceituais;
- 3) O aprendiz deve ter vontade de aprender de modo significativo. Isso implica em motivação e demanda, do professor, artifícios dos mais diversos, pois, quebrar qualquer paradigma implica desequilibrar e, no caso, dos alunos, afastá-los da zona de conforto da aula tradicional. O novo gera, não raro, insegurança.

Ausubel (2003) também cita as diferenças entre a aprendizagem significativa e a mecânica.

Esta última não pode ser execrada. Ele tem sua função dentro do contexto correto. Ela trabalha com a memória implícita e envolve treino e repetição. Neste cenário, se a informação não for repetidamente trabalhada, não atinge a memória de longo prazo visto que, durante o sono, os neurotransmissores encarregados da fixação das informações significativas irão “limpar” as informações agregadas à memória de trabalho por meio mecânico.

O termo limpar é bastante apropriado e, em um contexto de concurso, por exemplo, onde a preocupação não é sempre com o aprendizado, onde é geralmente feita a revisão próxima ao exame e até mesmo no dia da prova, se possível.

Nem sempre as bancas de concurso se preocupam com uma avaliação significativa. Muitas vezes, infelizmente, exigem do candidato mais memorização do que conhecimento e uma noite de sono pode apagar conceitos úteis para a prova.

Certamente para os educadores, que trabalham e se capacitam buscando aprimorar a construção do conhecimento, este não é dos mais belos cenários, mas é uma realidade que não pode ser desprezada. Um pai de família que trabalha e frequenta, geralmente cansado, um cursinho, no período da noite, quer ser aprovado e abandonar a incerteza de um emprego privado! Aprender é um luxo ao qual ele se dará posteriormente de acordo com suas pretensões particulares.

O mapa mental se presta à ambas funções.

Pode ser utilizado exclusivamente para a memorização e também pode ser explorado, como é nossa proposta, na aprendizagem significativa, tanto pelo professor como pelo aluno. Tudo é questão de esclarecimento e orientação sobre seus fundamentos e melhores práticas.

O mapa mental busca a representação da rede de conceitos e relações significativos sobre determinado tema e a capacidade de representar envolve o uso de metáforas, analogias e integra, segundo Machado (2011) o tetraedro Percepção/Construção/Representação/Concepção os quais podem ser trabalhados nos dois sentidos:

É tão importante transitar, como uma criança, da percepção à construção, daí à representação e então, à concepção, quanto o é realizar o percurso do engenheiro ou do arquiteto, que concebe o objeto geométrico antes de representá-lo e construí-lo, e só então torna-lo palpável (MACHADO, 2011, p.57).

Machado (2011) apud Levy (1993):

Os modos de representação, como signos de escrita, tabelas, quadros, diagramas, mapas, visam simbolizar, de uma forma imediatamente perceptível, dados por demais numerosos ou difíceis de serem apreendidos diretamente. Além do mais, estas representações são concebidas para que nelas se possa efetuar facilmente algumas operações.

Como será visto próxima seção, o mapa pode ser utilizado também para diagnosticar a base de significados do aprendiz e, com isso, o professor tem condições de conduzir a negociação sentido/significado, facilitando os processos geradores da assimilação obliterante.

2.5 CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DOS MAPAS MENTAIS

Os mapas mentais foram criados pelo escritor e consultor em educação britânico Antony “Tony” Peter Buzzan e, na sua concepção, exploram a harmonia entre sua técnica e as características da dinâmica cerebral.

Possui algumas características peculiares, perceptíveis na Figura 02, tais como:

- tema central
- o uso de cores;
- linhas curvas e de espessura decrescente do tema central para as extremidades;
- estrutura radial e com terminações que fazem referência aos neurônios e suas ramificações;
- uso de imagens;

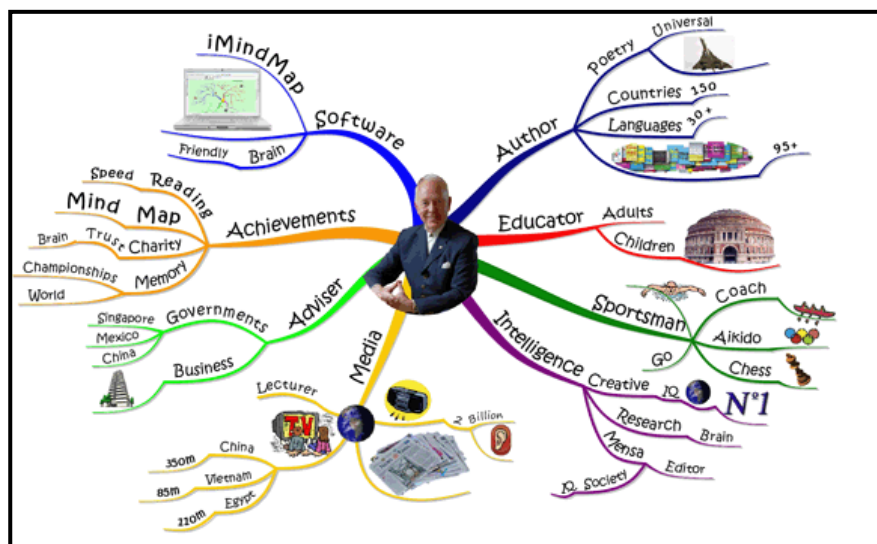


Figura 2 - Mapa Mental sobre Tony Buzan (seu criador)
 Fonte: <http://blog.mapasequestoes.com.br/>

Neste trabalho transitam-se também pelos fundamentos dos “Mapas Conceituais”, termo e técnica desenvolvida pelo empresário e educador americano Joseph D. Novak onde se destacam as questões focais (centrais) de onde se ramificam, de forma hierárquica os demais conceitos e relações.

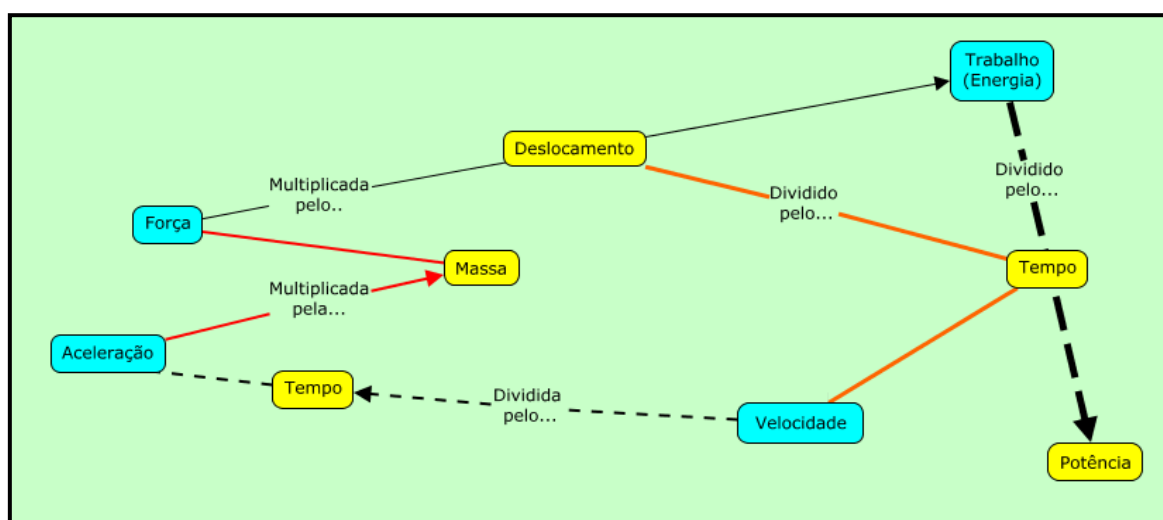


Figura 3 - Mapa Conceitual - Relações entre grandezas primitivas e derivadas

A Figura 03 ilustra uma variação do mapa conceitual tradicional (em árvore invertida), mas atende aos fundamentos com conceitos ligados por palavras-chave, formando proposições.

Além destas concepções e das considerações até aqui apresentadas salienta-se a importância da atenção para com o conceito de conhecimento como rede (MACHADO, 2011) e foco na aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

É importante também esclarecer que o sucesso na exploração desta técnica envolve o treinamento e sensibilização do corpo docente acerca dos seus conceitos e, posteriormente, o treinamento dos alunos. Isto pode demandar um tempo considerável.

A resistência à mudanças é grande, mas, por outro lado, se bem fundamentado e esclarecido, os mapas mentais podem despertar o interesse dos estudantes pelo caráter inovador e pela sua variedade de aplicações na aprendizagem significativa, mecânica (necessária em alguns contextos) e em outros cenários pessoais (planejamento/diagnóstico financeiro, organização de agenda e projetos etc).

A configuração dos mapas propostos nestes trabalhos deve procurar atender ao máximo possível de premissas destacadas abaixo, uma síntese de recomendações técnicas de Buzzan (2009), Douglas (2010) e Novak (2010) :

- Formato Paisagem;
- Folha branca, não pautada com dimensão suficiente para esgotar o tema e espaços para inserções posteriores;
- Estrutura Radial. Uma ideia central ou questão focal no centro do mapa que delimita o escopo dos conceitos periféricos;
- Utilização de Hierarquia de Conceitos. A fonte maior é da questão focal e decrescente em direção às extremidades e conceitos menos inclusivos (diferenciação progressiva);
- Linhas que partem mais grossas do centro e vão afinando (também para reforço da ideia de hierarquia de conceitos;
- Conexões simples entre conceitos ou mesmo formando outros (reconciliação integrativa). O *design* começa a lembrar uma rede;
- Palavras-chaves sobre as linhas de conexão, unindo conceitos e formando proposições;

- Usar abreviaturas (inteligíveis) e imagens (auxiliares às ideias) que não precisam ser o estado da arte, mas sim suficientes para comunicar a ideia. Caso a imagem for suficientemente clara para definir o conceito, dispensam-se legendas;
- Usar letra de forma;
- Revisar periodicamente o produto “final”.

2.5.1 Perspectiva do Educador

Como passo inicial na busca desta perspectiva propõe-se a seguinte sequência de atividades, a serem desenvolvidas, versando sobre o tema **“Grandezas Escalares e Vetoriais”**.

É um exemplo simples, apenas a título ilustrativo, da técnica sugerida e que, certamente, pode e deve ser aprimorado e adaptado pelo docente a cada contexto escolar e ao perfil dos alunos.

Considere-se que os alunos já foram previamente instruídos sobre a função dos mapas mentais e sobre os benefícios possíveis de seu uso.

Serão necessários os seguintes materiais:

- Canetas coloridas;
- Fita crepe;
- Folhas de cartolina branca ou papel no formato A3.

1º Dia

- 1) O despertar da atenção é o primeiro passo para atingir o público e isso pode ser feito por um pequeno vídeo ou uma questão instigante.

Exemplo:

O professor coloca uma borracha sobre o centro da mesa e pede a colaboração de um aluno, no exercício, o qual ficará de costas para a mesa. Em seguida o professor informa a este aluno que moveu a borracha 10 cm e pergunta-lhe se, agora, o lápis está mais longe ou mais perto dele.

Espera-se que o aluno ficará em dúvida e constatará a necessidade de mais informações para responder. Esta é a situação que despertará, no aluno, uma predisposição para receber um conhecimento significativo, pois ele sentiu a necessidade deste conhecimento para solução de um problema real. O professor pode prosseguir informando ao aluno que ele moveu a borracha em uma linha reta, paralela a um dos lados da mesa o que ainda não será suficiente para que o aluno responda. Falta ainda um dado sobre o deslocamento da borracha: o sentido;

- 2) Na sequência o professor solicitará sugestões dos alunos sobre palavras relacionadas ao tema “grandezas escalares e vetoriais”, verdadeiro *brainstorm* cujo produto (as palavras) serão escritas no quadro, visíveis para todos. Há que se ter um tempo limite. Uma ampulheta é um elemento interessante e pouco familiar a muitos alunos. A competitividade também é uma aliada da motivação, importante no processo;
- 3) Finda esta etapa divide-se a sala em grupos pequenos (máximo 3 alunos) com uma folha por grupo e canetas coloridas. Recomenda-se uma cor por grupo;
- 4) No centro da folha estará uma elipse com o tema em estudo e solicita-se aos alunos que, tendo o tema por critério, escolham, do quadro quais palavras devem ou não compor o mapa. A configuração deve ser radial, mas dá-se liberdade aos alunos para conectar conceitos e escrever palavras chave nas linhas de conexão. Pela própria característica da memória de trabalho (baixa capacidade de lidar com muitos elementos simultaneamente) recomenda-se no máximo 10 conceitos para esta fase;
- 5) Em seguida cada grupo passa o seu mapa para o grupo do lado que fará uma avaliação e alterações da forma que acharem melhor utilizando uma caneta com cor diferente da original;
- 6) Finda esta etapa o professor irá, dentro da disponibilidade de tempo, sortear alguns grupos que elegerão um relator para comentar o mapa e as eventuais

alterações. Ao final das apresentações questiona-se se mais algum aluno gostaria de comentar algo.

- 7) O professor finaliza com uma exposição sucinta acerca do tema e dos conceitos relacionados

O material é recolhido pelo professor que o avalia e utiliza como base para a elaboração de um mapa o mais abrangente possível. Dependendo desta análise, caso ache necessário, pode reservar, para a aula seguinte um *Organizador Avançado* (AUSUBEL, 2003) que pode ser uma história, um vídeo etc.

2º Dia

O professor distribui a versão “finalizada” do mapa e inicia uma construção do tema. Ele deve evitar ao máximo a apresentação de conteúdos prontos, pois quando o cérebro do aluno não é exigido ele devaneia e se dispersa. Daí decorre a necessidade de uma construção conjunta, auxiliado por contextos inclusivos para o aluno. Situações onde ele se perceba.

Sabe-se que o grande fantasma na captação do interesse estudantil é a velha pergunta: “Mas onde vou usar isso??!!”

Uma atenção especial deve ser empregada no sentido de responder a esta questão. A resposta auxiliará na “ancoragem” do conhecimento novo à rede sócio-cultural-cognitiva do aluno.

Na sequência, o professor pode fomentar um diálogo sobre o eventual organizador avançado apresentado e suas ligações com as vivências pessoais dos alunos e aplicar exercícios e/ou questões significativas.

O intervalo entre as duas etapas (1º e 2º dias) é necessário, pois, como já citado, o sono é um consolidador dos conhecimentos, proporcionando a transferência dos conhecimentos significativos (ou dos mecânica e exaustivamente repetidos) da memória de trabalho para a de longo prazo.

Um trabalho semelhante foi realizado por Filho (2007), em um período de 25 meses, com três turmas de graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, unidade acadêmica de Garanhuns, sobre o qual ele relata:

“Inicialmente os estudantes relutam ao exercício, pois não têm o costume de fazer uso de técnicas. Entretanto respondem muito bem à proposta, surpreendendo-se com a prática que passam a adotar em outras disciplinas tanto para estudo quanto para apresentações de suas produções (p. 88 e 89).”

Considerando-se que o exemplo citado é com um público universitário pode-se supor que, para o estudante do ensino médio, a mudança de paradigma ainda pode ser mais contundente e as resistências maiores.

2.5.2 Perspectiva do Educando

A proposta, para o estudante, é esclarecê-lo sobre a técnica dos mapas mentais e abrir-lhe o seu leque de aplicações na vida pessoal, profissional e, (especificamente com relação a este trabalho) estudantil.

O modelo de atividade que se propõe a seguir é apenas uma sugestão de aplicação. Totalmente configurável à realidade e à rotina de estudos do aluno. Sugeriu-se que os registros de aula sejam feitos já no formato de mapas mentais.

Mais uma vez salienta-se a importância do treinamento prévio e esclarecimento dos estudantes como meio de suavizar esta mudança na forma de registros e anotações tradicionais ou, minimamente, de apresentar-lhes esta ferramenta como uma opção a mais para o estudo.

Provavelmente, caso não esteja totalmente adaptado ao uso dos mapas, o aluno não disporá de um caderno sem pauta. Mas é importante que, em cada página (cada mapa) seja registrado o assunto (que também constará no centro do mapa), a data e um número sequencial, pois, uma mesma aula, poderá gerar vários mapas.

Com a prática o estudante ganhará agilidade nos registros e necessitará, cada vez menos, corrigi-los.

Os registros precisam ser revistos repetidamente para que sejam sedimentados na memória de longo prazo.

Sprenger (2008, p. 116-117), citando Keeley (1997) e Schenck (2000), nos informa acerca do resultado de estudos sobre a *transiência* ou *curva de esquecimento*:

“Os resultados desses estudos com material de livros didáticos são interessantes:

- 54% do material foi lembrado depois de um dia;
- 35% do material foi lembrado depois de 7 dias;
- 21% do material foi lembrado depois de 14 dias;
- 8% do material foi lembrado depois de 21 dias.

(...) Todos estes estudos corroboram a importância de muitos treinamentos no correr do tempo e revisões ocasionais. (...) Espaçar as revisões durante todo o processo da aprendizagem e gradualmente aumentar o tempo entre elas permite que as redes de longo prazo sejam fortalecidas.” (SPRENGER, 2008, p. 116-117), *apud* KEELEY, 1997 e Schenck, 2000).

Douglas (2010) também propõe, porém sem citar estudos empíricos, sistemática semelhante, porém, neste segundo caso tem-se reservas quanto à viabilidade da proposta em face do grande volume de papel gerado.

Sugeriu-se que o aluno revise os mapas gerados em um dia por 30 dias consecutivos. Esta revisão será tanto mais rápida quanto menos material escrito os mapas apresentarem, ou seja, o emprego de elementos não textuais que substituam conceitos e até proposições inteiras é altamente vantajoso, pois agiliza as revisões e acessa rapidamente a memória de longo prazo, desde que tais imagens, abreviações, mnemônicos etc. tenham sido vinculados à memória de forma significativa.

Em regimes de estudo mais intensos como para concursos públicos ou escolas militares sugeriu-se que os principais mapas, mais abrangentes, se mantenham no local de estudo do aluno, se possível afixados nas paredes, rapidamente visíveis e facilmente revisáveis por uma vista d’olhos.

Depois de decorridos os 30 dias os mapas passam a ser revisados semanalmente por quatro semanas.

Nos dois meses seguintes devem ser revisados quinzenalmente;

Nos seis meses seguintes devem ser revisados mensalmente;

Finalmente eles passam a ser revistos semestralmente.

Douglas (2010) sugere o uso de caixas ou pastas e que os mapas sejam confeccionados em folhas soltas, ou seja, um mapa, durante a revisão diária, estará na pasta dos 30 dias. Finda esta etapa ele passa para a pasta de revisões semanais e assim por diante.

Já Siqueira (2013) propõe a seguinte metodologia de revisão:

1. Três revisões no mesmo dia;
2. Uma revisão no dia seguinte;

3. Três revisões na semana seguinte;
4. Três revisões no mês seguinte;

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o objetivo de agregar valor prático, ao trabalho, buscou-se um contato com docentes da rede pública e privada. Uma breve e resumida apresentação foi preparada contextualizando o docente e um formulário online foi elaborado.

Inicialmente o contato foi feito, por e-mail, com as coordenações pedagógicas do Ensino Médio das escolas a fim de contextualizá-los sobre a atividade em curso e solicitar a colaboração dos professores. Foram enviados dois links: um com a apresentação e outro com o formulário. Não obtendo considerável sucesso no contato por e-mail, foi feito por telefone e, em alguns casos também pessoalmente até a escola. Esta última abordagem mostrou-se mais produtiva no que diz respeito ao apoio, por parte dos coordenadores contatados.

3.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada nos estabelecimentos listados no ANEXO 1 (“a” e “b”), onde foi escolhido, no município de São José dos Campos – SP, 40 estabelecimentos de ensino, de nível médio, públicos e 18 estabelecimentos de ensino de nível médio privados.

O anexo apresenta o nome das escolas, endereço, telefone, e-mail de contato e número de alunos².

3.2 TIPO DE PESQUISA

² Dados obtidos no site da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (<http://www.educacao.sp.gov.br/central-de-atendimento/downloads.asp>).

Trata-se, segundo a área do conhecimento, de uma pesquisa de Ciências Exatas e da Terra. Segundo a finalidade ou natureza, de uma pesquisa aplicada. Segundo os objetivos, de uma pesquisa exploratória. Segundo os procedimentos técnicos, de uma pesquisa intervencionista e de campo. Segundo a forma de abordagem, de uma pesquisa quali-quantitativa (GIL, 2010).

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O universo amostral consiste em docentes das disciplinas de matemática, física e química e outros que se voluntariaram a colaborar nas escolas contatadas. As disciplinas citadas, de acordo com nossa vivência no ambiente educacional, apresentam maior dificuldade e, conseqüentemente, resistência por parte do corpo discente.

Conforme já citado a divulgação da pesquisa operou-se principalmente por meio eletrônico, após contato telefônico com a quase totalidade dos estabelecimentos relacionados no Anexo 1.

Porém, como retorno aos contatos efetuados, apenas 21 professores responderam ao questionário. Constatou-se uma resistência bastante frequente, à colaboração, principalmente por parte de algumas coordenações pedagógicas. Nenhum professor foi contatado diretamente. Por uma questão de respeito à hierarquia administrativa escolar todos os contatos foram feitos diretamente com as coordenações o que pode ter se convertido em mais uma razão do baixo retorno dos professores. Algumas coordenações, principalmente da rede pública, se recusaram a repassar a pesquisa (ainda que bastante sintética e rápida) sob alegação de sobrecarga de tarefas dos professores.

Adicionalmente cumpre salientar que estudos indicam que pesquisas conduzidas por meio eletrônico apresentam baixo retorno. Cita-se algumas:

“(...) foi verificado que existe a possibilidade da obtenção de baixos índices de respostas, sobretudo pela perecibilidade, pela volatilidade e pela impessoalidade da Internet.” (MOORI, 2007)

“Limitações Dentre as principais desvantagens da realização de pesquisa via Internet, é possível citar (EVANS & MATHUR, 2005; LITVIN & KAR, 2001; GORMAN, 2000):

Respondentes limitados às pessoas com acesso à Internet, que podem não constituir uma amostra representativa da população;

- Impessoalidade e problemas de privacidade;
- Formulários menos atrativos, resultado da falta de formatação e de flexibilidade no layout;
- Respondentes podem considerar o recebimento da mensagem de e-mail não desejada como uma invasão de privacidade ou “lixo eletrônico”, maior do que no caso do envio pelo correio; • Baixo índice de resposta, menores que todos os outros métodos de aplicação de questionário; • Baixa confiabilidade nos dados, uma vez que muitos respondentes podem falsificar informações demográficas, que não são passíveis de verificação. (VASCONCELLOS, 2015)

“foi verificado neste trabalho baixos índices de respostas obtidas por este meio de aplicação, em função, sobretudo, da volatilidade e impessoalidade da Internet”. (NETO, 2015)

3.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados por meio de formulários elaborados e encaminhados através de ferramentas disponíveis na Internet, mais especificamente, da ferramenta de formulários do Google.

As respostas aos formulários alimentaram automaticamente, uma tabela, a qual será objeto de considerações na seção seguinte.

Link para a apresentação:

<https://drive.google.com/file/d/0B3iustF6aPTZa0o2YIF4alFISTQ/view?usp=sharing>

Link para o questionário, cujo conteúdo está disponível no Apêndice A:

<http://goo.gl/forms/krs6rHFRtL>

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados quantitativos serão analisados pela estatística descritiva e nas questões abertas serão feitas interpretações semânticas das palavras e extração de informações, significados e sentimentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a realização deste trabalho foram contatados 58 estabelecimentos, sendo que 68,9% são do ensino médio públicos e 31,0% do ensino médio privados.

Número de estabelecimentos que responderam ao questionário: 16, correspondendo a um retorno de 27,6 % dos estabelecimentos contatados.

Número de professores que responderam ao questionário: 21, dos quais:

12 atuantes em estabelecimentos privados, correspondendo a 57,1% da amostra.

09 atuantes em estabelecimentos públicos, correspondendo a 42,9 % da amostra.

A figura 4 mostra a descrição da amostra por gênero.

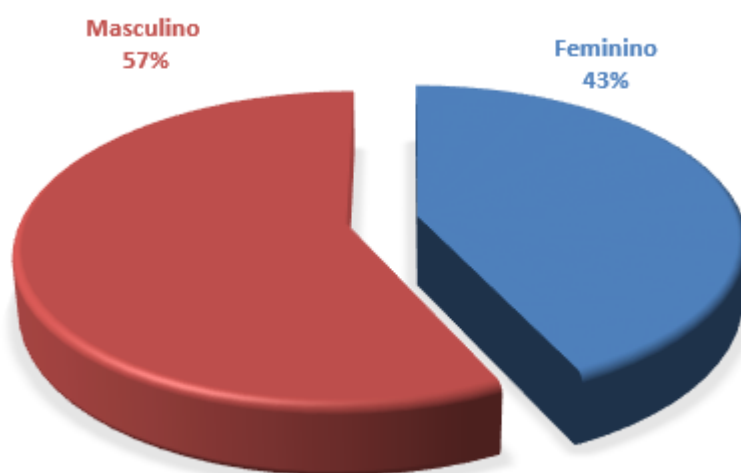


Figura 4 - Percentual, por gênero, dos Professores que responderam ao questionário

Observa-se na figura 4 que a maioria dos entrevistados (57%) é do sexo masculino e 43% do sexo feminino.

A figura 5 apresenta a distribuição, por tempo de docência, dos professores que responderam ao questionário.

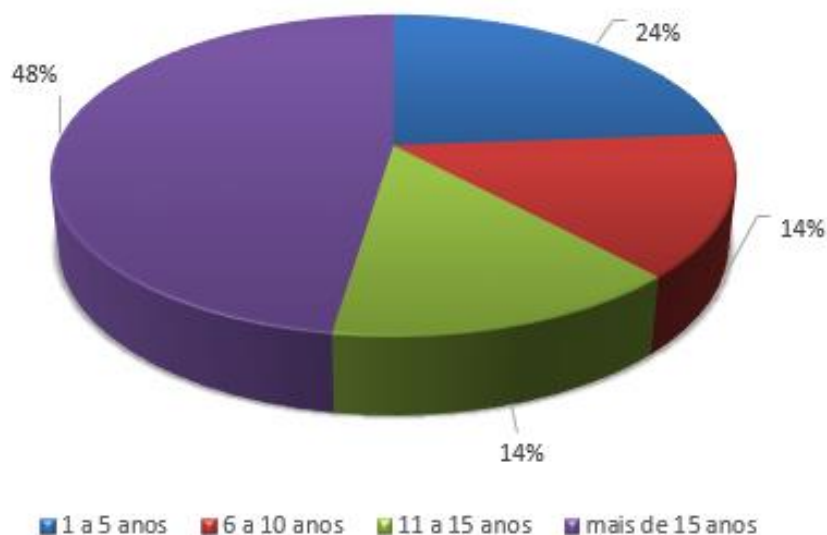


Figura 5 - Percentual, por Tempo de Docência, dos Professores que responderam ao questionário

Observa-se, na figura 05, que 48% dos que responderam ao questionário já têm mais de 15 anos de docência e o segundo maior grupo, na amostra, constitui-se de professores recém ingressos na profissão, com menos de cinco anos de formados, correspondendo a 24%. Os professores com até 5 anos de docência e os que têm entre 6 a 10 anos correspondem, cada um, a 14% da amostra.

4.3 PERFIL DA AMOSTRA QUANTO AO TIPO DE ESTABELECIMENTO

A figura 6 ilustra a proporção entre estabelecimentos públicos e privados, constituindo estes últimos uma expressiva maioria na amostra com 61,9%. Os estabelecimentos públicos correspondem a 38,1% da amostra.



Figura 6 - Percentual, por Tipo de Estabelecimento, dos Professores que responderam ao questionário

4.4 NÍVEL DE FAMILIARIDADE COM O TEMA MAPAS MENTAIS

A tabela 01 relaciona o nível de familiaridade acerca do tema “Mapas Mentais” com o tempo de docência dos professores que responderam ao questionário. E a tabela 02 relaciona o nível de familiaridade acerca do tema “Mapas Mentais” com o tipo de estabelecimento: público ou privado.

O valor “1” significa “desconheço totalmente o assunto” e o valor “5” significa “conheço totalmente o assunto”.

Tabela 1 - Nível de Familiaridade com o tema Mapas Mentais x Tempo de Docência

Tempo de Docência	Nível de Familiaridade com o tema Mapas Mentais										Média das Respostas	
	1	2	3	4	5							
1 a 5 anos	1	3	3	5								3,4
6 a 10 anos	2	3	4									3,0
11 a 15 anos	3	3	4									3,3
Mais de 15 anos	1	3	3	3	3	3	4	4	5	5		3,4

Observou-se, relativamente a esta amostra, uma maior familiaridade, com o tema “Mapas Mentais”, nos professores mais novos (até cinco anos de docência) e nos mais experientes (mais de 15 anos de docência). Ambos com 25,9% cada.

Tabela 2 - Familiaridade com o tema Mapas Mentais x Tipo de Estabelecimento

Tipo de Estabelecimento	Nível de Familiaridade com o tema Mapas Mentais											Média das Respostas	
	1	2	3	3	3	3	3	4	4	5	5		
Público	1	3	3	3	3	3	3	4	4				3,0
Privado	1	2	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	3,6

Percebeu-se uma maior familiaridade com o tema “Mapas Mentais”, no corpo docente de estabelecimentos privados (54,5%).

4.5 NÍVEL DE FAMILIARIDADE COM O TEMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A tabela 03 relaciona o nível de familiaridade acerca do tema “Aprendizagem Significativa” com o tempo de docência dos professores que responderam ao questionário.

A tabela 04 relaciona o nível de familiaridade acerca do tema “Aprendizagem Significativa” com o tipo de estabelecimento: público ou privado.

O valor “1” significa “desconheço totalmente o assunto” e o valor “5” significa “conheço totalmente o assunto”.

Tabela 3 - Familiaridade com o tema Aprendizagem Significativa x Tempo de Docência

Tempo de Docência	Nível de familiaridade com o tema Aprendizagem Significativa												Média das Respostas
1 a 5 anos	3	3	3	4	4								3,4
6 a 10 anos	3	3	4										3,3
11 a 15 anos	3	4	5										4,0
Mais de 15 anos	1	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	3,2

Observou-se uma maior afinidade com o tema “Aprendizagem Significativa” nos docentes na faixa dos 11 a 15 anos de exercícios profissional (28,8%).

Tabela 4 - Familiaridade com o tema Aprendizagem Significativa x Tipo de Estabelecimento

Tipo de Estabelecimento	Nível de familiaridade com o tema Aprendizagem Significativa												Média das Respostas
Público	2	3	3	3	3	4	4	4	5				3,4
Privado	1	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	3,3

Observou-se uma maior (ainda que discreta) afinidade com o tema “Aprendizagem Significativa” no corpo docente de estabelecimentos públicos (50,1%).

4.6 VIABILIDADE DOS MAPAS MENTAIS NO PLANEJAMENTO ESCOLAR

4.6.1 RESULTADOS QUANTITATIVOS

A tabela 05 relaciona a viabilidade de aplicação dos Mapas Mentais, no planejamento de aula, em função do tempo de docência, onde o valor “1” significa “

A tabela 06 relaciona a viabilidade de aplicação dos Mapas Mentais no planejamento de aula em função do tipo de estabelecimento.

O valor “1” significa “totalmente inviável” e o valor “5” significa “totalmente viável”.

Tabela 5 - Viabilidade dos Mapas x Tempo de Docência

Tempo de Docência	Opinião, dos docentes, sobre a viabilidade de aplicação dos mapas, no planejamento, em função do tempo de docência										Média das Respostas	
1 a 5 anos	3	3	3	4	4							3,4
6 a 10 anos	2	4	5									3,7
11 a 15 anos	3	3	3	5								3,5
Mais de 15 anos	1	1	2	2	3	3	3	3	3			2

Observa-se que, os professores das faixas intermediárias (de 6 a 15 anos de docência) (29,4%) julgaram mais viável a aplicabilidade dos Mapas Mentais no planejamento escolar.

Tabela 6 - Viabilidade dos Mapas x Tipo de Estabelecimento

Tipo de Estabelecimento	Opinião, dos docentes, sobre a viabilidade de aplicação dos mapas, no planejamento, em função do tipo de estabelecimento										Média das Respostas	
Público	1	2	2	3	3	3	3	3	5			2,8
Privado	1	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3,2

Observou-se no corpo docente de estabelecimentos privados (53,3%), na opinião dos professores, uma maior viabilidade de aplicação dos Mapas Mentais no planejamento escolar.

4.6.2 RESULTADOS QUALITATIVOS

Registra-se, abaixo, os comentários adicionais, dos docentes, relativamente à questão 07 (sete) do formulário, qual seja:

“Com base nas informações e técnicas fornecidas na presente pesquisa como classifica a viabilidade de adoção da técnica "Mapas Mentais" no planejamento de suas aulas? ”

“Acredito na importância do Mapa mental como técnica que agiliza a construção da linha de raciocínio do aluno, embora nem sempre seja tão útil devido o tempo necessário para elaborá-la. ”

(Colégio Embraer)

“É importante usar estratégias diferentes para atingir a aprendizagem do aluno. ”

(EE Geraldina Coelho Monteiro)

“Ainda não utilizei essa técnica nas minhas aulas, mas estou bastante familiarizado com o assunto porque estou fazendo MBA em Gestão Educacional. ”

(Colégio Objetivo)

“A disciplina exige vários conceitos que podem ser absorvidos mais facilmente através de aulas práticas e construção de mapas mentais. ”

(Colégio Objetivo)

“Necessitaria ter maiores conhecimentos para propor uma metodologia nas aulas de Arte. ”

(EE Prof.^a Ana Cândida de Barros Molina)

“Há necessidade de que haja menor número de alunos por sala. ”

(EE Prof.^a Dinorá Pereira Ramos Brito)

“Acredito ser mais uma das formas para que facilite a aprendizagem. ”

(Colégio Nova Geração)

“Trabalho com turmas de pré-vestibular e a maioria das aulas são muito conteudistas, dificultando a aplicação de mapas mentais.”

(Colégio COC)

“- Auxilia lidar com o excesso de informações; organização do pensamento e estruturação do discurso em sala; ajuda a priorizar informações e reconhecer o que é importante.”

(Escola Livre Opção)

“Ainda estou me familiarizando com os mapas, pois estão cada vez mais frequentes em nossas apostilas.”

(Colégio COC)

“Plano de aula associado ao que a minha mente planeja rapidamente dependendo da realidade e do assunto que surgem inesperadamente.”

(EE Prof.^a Nilce Conceição de Lima)

“Não ouvi falar sobre Mapas Mentais.”

(Colégio Univap – Unidade Centro)

“Infelizmente temos escolas com classes sociais desiguais, sem apoio da família.”

(EE Prof.^a Nilce Conceição de Lima)

“Ao lecionar Biologia, encontro o desafio de fazer o aluno memorizar nomenclatura e conceitos pouco usuais em seu cotidiano, portanto, utilizo Mapas Mentais para que o aprendizado seja real, não decorado, pois sempre que fazem relação com o que vivem, aprendem mais e melhor!”

(Colégio Rezende)

“Não utilizo nas aulas”

(EE Prof. Ayr Picanço Barbosa de Almeida)

“Pouca até mesmo por falta de estudo e conhecimento principal do assunto e com por não dominar o tema tratado.”

(EE Dr. Pedro Mascarenhas)

“Acho de fato interessante, uma boa estratégia na qual ainda há a possibilidade de investigação dos subsunçores existentes e significativos aos educandos. É ainda uma forma de dar maior significância ao conteúdo, uma vez que o mesmo terá "links" com demais pontos de conhecimento do aluno.”

(Colégio Albert Einstein)

“Que normalmente faz o diagnostico primeiro. ”

(EE Dr. Pedro Mascarenhas)

“Avalio como positivo. Os mapas mentais facilitam o planejamento, dando uma melhor visão”

(EE Elidia Tedesco)

“Acredito que seja um sistema que sintetiza muito bem os conteúdos trabalhados, oferecendo subsídios para que os alunos formalizem as relações entre os conceitos apresentados ao longo do desenvolvimento das aulas. Gosto de finalizar os conteúdos com mapas mentais. ”

(Curso MOVAME)

“Creio que seja totalmente viável, porém, a aplicação requer um conhecimento específico do assunto. ”

(Colégio COC)

Como se pode inferir, dos comentários, há uma grande diversidade de realidades e, mesmo dentro das esferas pública e privada, encontrou-se diversidade de opiniões e vivências. Exemplificando, ao mesmo tempo em que alguns professores, da rede pública, salientam a importância da diversidade de estratégias para o sucesso na aprendizagem, outros mencionam questões que, na realidade do ensino público brasileiro, são lugar comum, tais como o excesso de alunos em sala, a heterogeneidade social da classe, falta de apoio familiar além da carência de capacitação sobre o tema. Por outro lado, mesmo na esfera privada, verificou-se profissionais com mais de 15 anos de exercício profissional declarando total desconhecimento do assunto (Mapas Mentais) e, ao mesmo tempo, declarações de que o tema tem sido mais trabalhado e incluso em programas MBA em Gestão Educacional.

4.7 RECEPTIVIDADES DOS ALUNOS PARA APLICAÇÃO DA TÉCNICA EM SALA DE AULA

4.7.1 RESULTADOS QUANTITATIVOS

A tabela 07 relaciona a opinião dos docentes sobre a receptividade dos alunos, aos Mapas Mentais, em função do tempo de docência. A tabela 08 relaciona a opinião dos docentes sobre receptividade dos alunos, aos Mapas Mentais, em função do tipo de estabelecimento. O valor “1” significa “nenhuma receptividade” e o valor “5” significa “total receptividade”.

Tabela 7 - Opinião: receptividade dos alunos, em função do tempo de docência

Tempo de Docência	Opinião dos docentes sobre a receptividade dos alunos à Técnica dos Mapas Mentais, em função do tempo de docência.										Média das Respostas	
1 a 5 anos	3	3	3	4	4							3,4
6 a 10 anos	4	5										4,5
11 a 15 anos	3	3	4									3,3
Mais de 15 anos	1	1	1	2	2	3	3	3	3			2,1

Observa-se, na Tabela 7, que os professores com mais tempo de docência (mais de 15 anos), estimam em apenas 16% o grau de receptividade dos alunos à técnica, enquanto que a maior expectativa de aceitação, cerca de 34,4 %, está entre os professores com 6 a 10 anos de docência, seguidos pelos profissionais iniciantes (menos de cinco anos de exercício na função) com 24,4% de expectativas positivas

Tabela 8 - Opinião: receptividade dos alunos, em função do tipo de estabelecimento

Tipo de Estabelecimento	Opinião dos docentes sobre a receptividade dos alunos à Técnica dos Mapas Mentais, em função do tipo de estabelecimento.											Média das Respostas								
Público	1	1	3	3	3	3	3	3	4											2,6
Privado	1	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	5								3,0

De acordo com a Tabela 8, na opinião de 52,5% dos professores de estabelecimentos públicos, a técnica teria uma boa receptividade por parte dos alunos enquanto que, entre os professores dos estabelecimentos privados, este índice sobe para 60,0%.

4.7.2 RESULTADOS QUALITATIVOS

Registra-se, abaixo, os comentários adicionais, dos docentes, relativamente à questão 13 (treze) do formulário, qual seja:

Com base nas informações e técnicas fornecidas na presente pesquisa como avalia a receptividade dos alunos para com a adoção da técnica "Mapas Mentais", como registro de aulas?

“De fato os alunos aprendem melhor. Conseguem estabelecer melhores relações para desenvolver seu trabalho. ”

(Colégio Embraer)

“Há um desinteresse da maioria dos alunos, mas ajuda quem quer aprender. ”

(EE Geraldina Coelho Monteiro)

“Ainda não usei esse recurso em aula. ”

(Colégio Objetivo)

“A maioria dos alunos aceitam bem a construção de mapas mentais como forma de registro e compartilhamento do conteúdo a ser aprendido, mas existem alguns que têm seu próprio meio de estudo e aprendizagem, sendo indiferentes à utilização do mesmo. ”

(Colégio Objetivo)

“Teria que haver a experiência para depois realizar uma avaliação. Considero uma predisposição dos alunos para novas formas de aprendizagem. ”

(EE Prof.^a Ana Cândida de Barros Molina)

“O aluno de pré-vestibular aceita a utilização de mapas mentais em plantões de dúvidas, como técnica de auxílio em seu estudo cotidiano, mas para o ambiente de sala de aula a receptividade não é muito boa. ”

(Colégio COC)

“Melhorar a absorção, a compreensão e a memorização pelos alunos; desenvolver a concentração; cria reconhecimento através de imagens e esquemas.”

(Escola Livre Opção)

“Acredito que os alunos ainda têm maturidade para perceber a importância dos mapas mentais. ”

(Colégio COC)

“O mapa mental facilita a receptividade entre ensino e aprendizagem. Alguns alunos ainda resistem. Eles até pedem: "põe na lousa pra gente copiar!", pois eu estimulo a elaboração individual, mas sempre existe o aluno que tem preguiça, que quer pronto. Ainda mais porque nem todos os professores o estimulam. ”

(EE Prof.^a Nilce Conceição de Lima)

“Muitas vezes por desconhecer o assunto e faltar interesse da parte do educador o aluno também demonstra pouca participação e conhecimento. ”

(EE Dr. Pedro Mascarenhas)

“Creio que, aos que por tal método se interessarem, pode tornar-se uma ferramenta de grande valia no que tange organização, clareza e compreensão do tema tratado.”

(Colégio Albert Einstein)

“Parte dos alunos aceitam e outros não, mas sempre buscando atingir 100%”

(EE Dr. Pedro Mascarenhas)

“Como citado, utilizo como conclusão de conteúdo para a relação geral do tema e mesmo com outros correlacionados dentro da Física e assim sendo, os alunos possuem uma boa recepção quanto a isso, mas não tenho o hábito de utilizar este sistema fora das aulas conclusivas.”

(Curso MOVAME)

Avaliando a receptividade dos alunos na utilização dos mapas como registros de aula ou auxílio ao estudo percebeu-se também uma melhor aceitação por parte da rede privada cujos professores relatam sua utilização como conclusão de conteúdo, método de revisão pré-vestibular e outros. Alguns atestam melhora na absorção, compreensão e memorização pelos alunos.

Saliente-se ainda algumas manifestações positivas por parte de professores da rede pública, porém com contraponto relativo ao desinteresse por parte dos alunos e, recorrentemente, cita-se o desconhecimento da técnica, por parte do educador, como uma dificuldade na sua implementação.

Certamente não foi objetivo, deste trabalho, apresentar os Mapas Mentais como a panaceia da educação, no entanto este recurso didático apresenta-se como uma base bastante sólida para inúmeras aplicações, haja vista a multiplicidade de trabalhos correlatos:

Os MMC's podem constituir uma notável mais-valia em múltiplas situações relacionadas com a aprendizagem, o estudo, a pesquisa ou a memorização de conteúdos que, especificamente no âmbito da Educação, se constituem como os fundamentais. Tanto os mapas mentais como os mapas conceptuais são sistemas adequados à organização das ideias, tornando-as mais claras tanto para os próprios autores como para terceiros. A associação das linguagens verbal e visual permite veicular ideias e procedimentos complexos de uma forma simples, explicitando o que é verdadeiramente essencial. Assuntos complexos podem assim ser apresentados de uma forma mais clara, reduzindo o tempo necessário para a sua apreensão e compreensão (MARQUES, 2008).

Os mapas conceituais e mentais como ferramentas metacognitivas utilizadas nessa reflexão de ensino e aprendizagem mostram-se formas promissoras no contexto da sociedade da informação e do conhecimento. Somando-se ao fato de que o ensino superior quase não adota ou realiza a sistematização do uso dessas ferramentas pedagógicas e a da aplicação mais efusiva da aprendizagem significativa, pode-se inferir que a recepção e utilização dessas metodologias pela instituição representarão um avanço considerável no atual sistema de ensino (GALANTE, 2013).

Analisando os dados e apreciando os resultados, tornou possível concluir de os mapas conceituais poderem servir como ferramenta para a superação da fragmentação do ensino, se configurando como de suma importância, especialmente no ensino técnico, contexto no qual o profissional necessita de uma visão global, abarcando a esfera profissional e o compromisso social, para a resolução de vários problemas. Normalmente, a tentativa de integração de unidades curriculares procura ser alcançada no último módulo, em unidade denominada: Projeto Integrador. A interdisciplinaridade é um desafio grandioso, difícil, mesmo para os professores que raramente conseguem implementá-la em suas próprias unidades curriculares. Tais dificuldades decorrem de uma cultura já existente de desarticulação do processo de conhecimento, vivenciada pelos professores e transmitidas para seus alunos, tornando-se um ciclo vicioso a ser necessariamente rompido. Seguindo esse pensamento, o projeto descrito neste artigo procurou romper a fragmentação do conhecimento e as estruturas de cada conteúdo, ao menos dentro da unidade curricular Fundamentos de Química. Para esse propósito, foi possível verificar de os mapas conceituais possuíram um grande potencial (PACHECO, 2009).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante os estudos relativos ao tema deste trabalho, os Mapas Mentais, vislumbra-se muitas possibilidades de desdobramento horizontal do tema, bem como possibilidades de aprofundamento em suas vertentes.

Por esta diversidade de saberes envolvidos com o tema principal, durante a pesquisa, operou-se um enriquecimento substancial da proposta inicial, pois o produto final apresentado e submetido à opinião de docentes da rede pública e privada, conjuga características não só dos Mapas Mentais, mas se propõe a incorporar, na sua confecção, conceitos outros como o dos Mapas Conceituais e o conhecimento como rede e, na sua aplicação, a Teoria da Aprendizagem Significativa e conhecimentos da morfologia e fisiologia cerebrais aplicados à memorização e à aprendizagem.

No questionário utilizado para a pesquisa buscou-se a opinião dos docentes, da rede pública e privada, não só para o tema do trabalho, mas também para a Teoria da Aprendizagem Significativa. Esta se constitui em importante substrato para a complementação da prática na aplicação dos Mapas.

Considera-se que o objetivo de verificar a aplicabilidade da ferramenta “Mapas Mentais” ao ensino foi atingido na medida em que se constata sua valorização por aqueles que já adotam a ferramenta e uma expectativa de potencial utilidade por aqueles que ainda não fazem uso da mesma, salientando-se que, para estes, uma adequada capacitação e aprofundamento das possibilidades de uso ampliaria significativamente sua aplicação pelo corpo docente e discente.

Para o aprimoramento do ensino de ciências, este trabalho expõe o potencial das conexões entre a neurociência e o aprendizado significativo através de uma ferramenta de representação icônica, de fácil implementação e uso, a qual, se adequadamente disseminada, constitui-se em mais um recurso com vistas ao fim maior do ensino, o qual, em nossa concepção pode ter como definição, dentre tantas outras abordagens, formar indivíduos capazes de interpretar a dinâmica da natureza e do meio, com capacidade de solucionar problemas de forma ótima e adaptando-se a este meio e às relações interpessoais dele decorrente.

Como resultado colateral, constatou-se a necessidade de aprofundamento do mesmo, em trabalho futuro, especialmente no que tange à relação entre a memória de longo prazo e o aprendizado em sua mais perene e sólida concepção, bem como da utilização de veículos visuais como o mapa mental neste processo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. Guilaes; CORREIA, Paulo R. Miranda. Como fazer bons mapas conceituais. Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 13, n. 2, 2013.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Rio de Janeiro: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BUZZAN, Tony. **Mapas Mentais**. Rio de Janeiro; Sextante, 2009.

CARTER, C.; MACDONALD, A.; URSU, S.; STENGER, A.; HO SOHN, M. e ANDERSON J. **How the Brain Gets Ready to Perform**. Trabalho apresentado no 30º Encontro Anual da Sociedade de Neurociência, Nova Orleans, 2000.

CONSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor M. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. São Paulo: Artmed Editora S.A, 2011.

DAMÁSIO, Antônio R. **O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. 3ª ed. São Paulo; Companhia das Letras, 2012.

DOUGLAS, William; LIMA, Felipe. **Mapas Mentais e Memorização para Provas e Concursos**. Niteroi: Impetus, 2010.

EVANS, J. R.; MATHUR, A. **The Value of Online Surveys**. Internet Research, v. 15, n. 2, 2005, p. 195-219.

FILHO, J. R. Freitas. Mapas Conceituais: estratégia pedagógica para construção de conceitos na disciplina química orgânica. **Ciências e Cognição**. Garanhuns, v. 12, p. 86-95, dez. 2007.

GALANTE, Carlos E. da S. O Uso de Mapas Conceituais e de Mapas Mentais Como Ferramentas Pedagógicas no Contexto Educacional do Ensino Superior. **Revista de Estudos de Gestão, Jurídicos e Financeiros**. Ano IV – Número 11 – JUL/AGO. Brasília, 2013).

GALLIAN, Dante. Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo. História da Medicina. **Revista Ser Médico**. Edição 44. Julho/Agosto/setembro de 2008. Disponível em <http://www.cremesp.org.br/?siteAcao=Revista&id=374>.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GORMAN, J. W. **An Opposing View of Online Surveying**. Marketing News. April 24, 2000, p. 48.

KEELEY, M. **The Basics of Effective Learning**. Manuscrito inédito. Bucks County College [Online]. Disponível em <http://www.bucks.edu/-specpop/memory.htm>. 1997.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LITVIN, Stephen W.; KAR, Goh Hwai. E-surveying for tourism research: Legitimate tool or a researcher's fantasy? **Journal of Travel Research, Boulder, v. 39, n. 3**, Fevereiro. 2001. p. 308-314.

MACHADO, Nilson José. **Epistemologia e Didática – As concepções de conhecimento e a prática docente**. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARQUES, António M. de M. **UTILIZAÇÃO PEDAGÓGICA DE MAPAS MENTAIS E DE MAPAS CONCEPTUAIS**. Dissertação de Mestrado em Expressão Gráfica, Cor e Imagem apresentado à Universidade Aberta. 2008. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.2/1259>.

MOORI, Roberto G.; MOYSÉS, Gerson L. R. **Coleta de Dados para a Pesquisa Acadêmica: um estudo sobre a elaboração, a validação e a aplicação eletrônica de questionário**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu. 2007.

MOREIRA, Marco A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. 1ª ed. São Paulo: Centauro, 2010.

NETO, Renata V. do N. **Impacto da Adoção da Internet em Pesquisas Empíricas: Comparações entre Metodologias de Aplicação de Questionários**. XXXIX Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. 2015.

NOVAK, Joseph D.; CANÃS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010.

ONTORIA A. et al. **Aprender com Mapas Mentais**. São Paulo: Madras, 2008.

PACHECO, Sabrina M. V.; DAMÁSIO, Felipe. Mapas conceituais e diagramas V: ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico. **Revista Ciência & Cognição**, v. 14 (2), 2009. Disponível em <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/148>. Acesso em: 08 out. 2015.

PAGELS, Heinz R. **Os Sonhos da Razão: o computador e a ascensão das ciências da complexidade**. Lisboa: Gradiva, 1990.

REVISTA SCIENTIFICA AMERICA - Edição de fev de 2009. **Recontando Neurônios**. Disponível em http://www2.uol.com.br/vivermente/noticias/recontando_neuronios.html. Acesso em 25 jul. 2015

SCHENCK, J. **Learning, Teaching and the Brain**. Thermopolis, WY: Knowa. 2000.

SILVA, S. de C. R. da; SCHIRLO, A. C. Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. **Imagens da Educação**. V. 4, n. 1, p 36-42, 2014.

SIQUEIRA, Carlos Roberto Lessa. **Painel Estético do Conhecimento (PEC): Uma contribuição aplicada à gestão do conhecimento nas administrações públicas – 12º Prêmio de Criatividade e Inovação da RFB / Receita Federal do Brasil, Escola de Administração Fazendária**. Brasília; Esaf, 2013. 240p.

SPRENGER, Marilee. **Memória: como ensinar para o aluno lembrar**. Porto Alegre: Artmed, 2008. 184p.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciência e Cognição**. João Pessoa, v. 13, março. 2008. Disponível em <http://www.cienciasecognicao.org/>.

ULLMANN, Stephen. **Semântica: uma introdução a uma ciência do significado**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.

VASCONCELLOS, L.; GUEDES, Luis F. A. XVIII Seminário em Administração FEA – USP. **E-Surveys: vantagens e limitações dos questionários eletrônicos, via internet, no contexto da pesquisa científica**. 2015. <http://www.ead.fea.usp.br/Semead/10semead/sistema/resultado/trabalhosPDF/420.pdf>.

WHITAKER, J. **The Memory Solution**. New York: Avery. 1999.

APÊNDICE A

MAPAS MENTAIS - AVALIAÇÃO PELO DOCENTE

Este formulário se presta a obter informações e opiniões sobre o emprego de mapas mentais no planejamento e execução de aulas bem como sobre a pertinência de adoção, por parte dos alunos, da técnica de registros de aulas através do mapeamento dos conteúdos.

Este questionário é parte integrante do Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Ciências de Mario Cristino Bandim Vasconcelos, promovido pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Esclarecemos que a sua participação é totalmente voluntária, e que o (a) senhor (a) tem a liberdade de se recusar a participar e ainda de se recusar a continuar participando da pesquisa em qualquer etapa dela, sem que isso lhe cause qualquer prejuízo. Esclarecemos que as informações serão utilizadas somente para os fins deste projeto e serão tratadas com sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade."

Desde já agradecemos a colaboração e a atenção dos colegas para com esta iniciativa.

*Obrigatório

1) Nome completo do docente:

*** Identificação Opcional ***

2) Tempo de Docência (em anos): *

3) Gênero: () Masculino () Feminino

4) Nome do Estabelecimento de Ensino: *

5) Tipo de Estabelecimento: () Público () Privado

6) Disciplina Preponderante:

Informar a principal disciplina pela qual é responsável

() Física () Matemática () Química

() Outra: _____

7) Com relação ao tema "Mapas Mentais" como classifica o seu nível de familiaridade com o assunto? *

Considere "1" se desconhecia totalmente o assunto e "5" se dominar totalmente o assunto.

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

8) Se respondeu pelo 3 ou mais na pergunta 7, informe se utiliza a técnica "Mapas Mentais" no planejamento de aula.

() Sim () Não

9) Se respondeu SIM para a questão anterior informe com que regularidade.

Considere "1" para pouca frequência e "5" para frequentemente.

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

10) Com relação ao tema "Aprendizagem Significativa" como classifica o seu nível de familiaridade com o assunto? *

Considere "1" se desconhecia totalmente o assunto e "5" se dominar totalmente o assunto.

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

11) Com base nas informações e técnicas fornecidas na presente pesquisa como classifica a viabilidade de adoção da técnica "Mapas Mentais" no planejamento de suas aulas? *

Considere "1" para totalmente inviável e "5" para totalmente viável.

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

12) Favor comentar a resposta da questão anterior. *

13) Com base nas informações e técnicas fornecidas na presente pesquisa como avalia a receptividade dos alunos para com a adoção da técnica "Mapas Mentais", como registro de aulas?

Considere "1" para nenhuma receptividade e "5" para total receptividade.

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

14) Favor comentar a resposta da questão anterior. *

ANEXOS

ANEXO A – Escolas da Rede Pública Contatadas

NOME	LOGRADOURO	Nº
AYR PICANCO BARBOSA DE ALMEIDA PROFESSORA	R GALILEIA	365
ZILAH FERREIRA VIAGI PASSARELLI DE CAMPOS PROFESSORA	R VOTUPORANGA	326
OLIMPIO CATAO	PRACA AFONSO PENA	SN
ELMANO FERREIRA VELOSO	R MONTE AZUL	795
MOABE CURY	RUA AVELINO ALVES DA SILVA	101
NELSON DO NASCIMENTO MONTEIRO PROFESSOR	R HERMENEGILDO SCARENSI	91
MARIA DOLORES VERISSIMO MADUREIRA PROFESSORA	R SERRA DO RONCADOR	310
PEDRO MAZZA PROFESSOR	R ODETE MIMESSI	160
LOURDES MARIA DE CAMARGO PROFESSORA	AVENIDA DOM PEDRO I	341
MARIA APARECIDA VERISSIMO MADUREIRA RAMOS PROFESSORA	RUA DOS CARVALHOS	30
MIGUEL NAKED MAJOR	AV BENEDITO BENTO	195
JOAQUIM DE MOURA CANDELARIA PROFESSOR	R JOSEFA ALBUQUERQUE DOS SANTOS	831
ALCEU MAYNARD ARAUJO PROFESSOR	RUA DOS MIOSOTIS	75
GERALDINA COELHO MONTEIRO PROFESSORA	R PROFESSORA MARIA HELENA MOREIRA DE QUEIROZ	186
MALBA THEREZA FERRAZ CAMPANER PROFESSORA	PRACA MIKADO	142

BENEDITO MATARAZZO DEPUTADO	R MINDANAU	111
XENOFONTE STRABAO DE CASTRO PROFESSOR	R ABELARDO ALVES DE PAIVA	53
RUTH COUTINHO SOBREIRO PROFESSORA	R JOSE ALVES DE PAIVA	530
JOAO CURSINO	AVENIDA ENGENHEIRO FRANCISCO JOSE LONGO	782
EDERA IRENE PEREIRA DE OLIVEIRA CARDOSO PROFESSORA	RUA SAO JANUARIO	81
NILCE CONCEICAO DE LIMA PROFESSORA	RUA NATALIO ANGELO STABELI	84
JOSE VIEIRA MACEDO PROFESSOR	R IPIAU	162
JOAQUIM ANDRADE MEIRELLES PROFESSOR	RUA MARANDUBA	SN
FRANCISCO LOPES DE AZEVEDO PROFESSOR	R ANTARES	330
RONDON MARECHAL	PC FRANCISCO ESCOBAR	165
ESTEVAM FERRI PROFESSOR	RUA CANTIDIO MIRAGAIA	100
SONIA MARIA ALEXANDRE PEREIRA PROFESSORA	R WALDEMAR TEIXEIRA	1000
DORIVAL MONTEIRO DE OLIVEIRA PROFESSOR	R DOS PEDREIROS	367
DINORA PEREIRA RAMOS BRITO PROFESSORA	R JOAO RODOLFO CASTELLI	157
MARIA LUIZA DE GUIMARAES MEDEIROS PROFESSORA	RUA SAO LUIZ GONZAGA	89
RUI RODRIGUES DORIA DOUTOR	RUA OLIVIO GOMES	329
MARILDA FERREIRA DE BRITO BARROS PEREIRA	RUA MANOEL SALDANHA	401
JORGE BARBOSA MOREIRA PROFESSOR	R MARIA CANDIDA DELGADO	10
JOSE MARIOTTO FERREIRA MAJOR AVIADOR	PRACA MARECHAL EDUARDO GOMES	50

ANA CANDIDA DE BARROS MOLINA PROFESSORA	R SAIGIRO NAKAMURA	300
ADELIA CHUCRI NEME	AVENIDA PRESIDENTE JUSCELINO KUBITSCHK	6701
YOSHIYA TAKAOKA	R JOSE BONIFACIO DE ARANTES	272
FRANCISCO PEREIRA DA SILVA PROFESSOR	PC UIRAPURU	131
JUVENAL MACHADO DE ARAUJO PROFESSOR	R VICENTE CELESTINO	150

ANEXO B – Escolas da Rede Privada Contatadas

NOME	LOGRADOURO	Nº
INOVANDO O APRENDIZADO INSTITUTO DE DESENVOLVIME EDUC IDEIA	RUA MARIA PALMIRA FERREIRA IVO	15
ANTONIO TEIXEIRA FERNANDES COLEGIO TECNICO	RUA PARAIBUNA	75
COC SISTEMA DE EDUCACAO	AV DOUTOR NELSON D AVILA	1202
EXPOENTEC CENTRO EDUCACIONAL TECNICO	RUA VILACA	575
EMBRAER JUAREZ WANDERLEY COLEGIO	RUA FRANCISCO VITOR CESAR LEITE	9800
OPCAO COLEGIO TECNICO	PRACA CANDIDA MARIA CESAR SAWAYA GIANA	64
CENTRO ESCOLAR VALE DO PARAIBA CENTRO EDUCACAO OBJETIVO	AVENIDA FLORESTAN FERNANDES	1200
EVERARDO PASSOS PROFESSOR ESCOLA TECNICA	AV BARAO DO RIO BRANCO	882
OBJETIVO - ESPLANADA COLEGIO	AVENIDA BARAO DO RIO BRANCO	478
CASSIANO RICARDO COLEGIO ENSINO MEDIO	RUA LAURENTE MARTINS	329
POLIEDRO COLEGIO	R IRMA MARIA DEMETRIA KFURI	700
ESCOLA DE TECNOLOGIA E EDUCACAO PROFISSIONAL - ETEP	AV ANDROMEDA	423
NOVA GERACAO COLEGIO	RUA MASSAGUACU	390
AQUARIUS UNIVAP COLEGIO	RUA TERTULIANO DELPHIM JUNIOR	181

MANOEL PEDRO OLIVEIRA COMED - ESCOLA POLITECNICA DE EM	R RAUL RAMOS DE ARAUJO	283
EDUCARE CENTRO DE ENSINO	R TEOPOMPO DE VASCONCELOS	57
ELO EDUCACIONAL	ALAMEDA CANDIDO MARCIANO LEITE	65