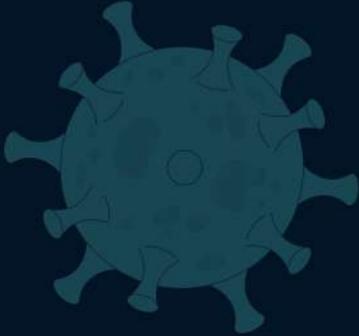


The background features a dark blue and green color palette. On the left, there are stylized white outlines of a stack of three books and an open book. On the right, there are white circuit-like lines with dots. At the bottom left, a portion of a globe is visible. The main title is centered in large white font.

Metodologias

e Estratégias Ativas

A stylized white icon of a virus or microorganism with a central circle and several protruding spikes, located to the right of the chapter title.

Capítulo 9.
Tempestade de ideias
(Brainstorming) de conceitos de Ciências

Copyright © 2021 Editora Livraria da Física
1ª Edição

Direção editorial: José Roberto Marinho

Revisão: Fernando Paulo Neto

Capa: Fabrício Ribeiro

Projeto gráfico e diagramação: Fabrício Ribeiro

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Metodologias e estratégias ativas: um encontro com o ensino de ciências / Geraldo W. Rocha
Fernandes...[et al.]. -- São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

Outros autores: Halanda de Matos Mariano,
Luana Pereira Leite Schetino, Luciana Resende Allain
ISBN 978-65-5563-154-8

1. Aprendizagem 2. Ensino - Metodologia 3. Ensino híbrido 4. Prática pedagógica 5. Tecnologia educacional I. Fernandes, Geraldo W. Rocha. II. Mariano, Halanda de Matos. III. Schetino, Luana Pereira Leite. IV. Allain, Luciana Resende.

21-86502

CDD-371.3

Índices para catálogo sistemático:
1. Métodos de ensino: Educação 371.3

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.
Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107
da Lei N° 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



Editora Livraria da Física
www.livrariadafisica.com.br

CAPÍTULO 9.

TEMPESTADE DE IDEIAS (*BRAINSTORMING*) DE CONCEITOS DE CIÊNCIAS



INTRODUÇÃO

Nos capítulos anteriores, vimos algumas estratégias consideradas participativas ou ativas que podem ser desenvolvidas na educação básica, e, principalmente, pensadas para o ensino de Ciências. Elas procuram desenvolver a formação autônoma, ativa e crítica dos alunos, além de buscar ampliar as suas habilidades durante o processo de ensino-aprendizagem, como, por exemplo, iniciativa, trabalho em equipe, planejamento, capacidade de busca, liderança, dentre outras.

Neste capítulo, será exposto uma atividade ou estratégia ativa denominada *Brainstorming*, que é uma palavra derivada de duas palavras inglesas *brain* (cérebro) e *storm* (tempestade), conhecida como tempestade de ideias. De acordo Masetto (2003), essa prática tem como objetivo primordial ajudar a desenvolver a criatividade do estudante e auxiliar na estimulação de um considerável número de ideias em curto prazo.

O QUE É?

Alguns autores consideram o *Brainstorming* como uma “técnica” (SELENE; STADLER, 2008; ANASTASIOU; ALVES, 2010) e outros, como “estratégia” (BOY, 1997) para recolher informações. Para o nosso propósito, quando mencionarmos o *Brainstorming* no ensino de Ciências, ele estará relacionado a uma atividade ou a estratégia de ensino. Porém, quando estiver relacionado à coleta de informações, nesse caso, poderá ser também de pesquisa, pensado como uma técnica. Independente do termo utilizado (atividade, estratégia ou técnica), o *Brainstorming*, ou Tempestade de Ideias, trata da realização, em grupo, de exercícios que estimulam ideias, com a finalidade de resolver problemas específicos. É uma estratégia/atividade para explorar o

potencial de ideias de um grupo, de maneira criativa e com baixo risco de atitudes inibidoras (SELENE; STADLER, 2008). Para Anastasiou e Alves (2010, p. 82), *Brainstorming* é “Uma possibilidade de estimular a geração de novas ideias de forma espontânea e natural, deixando funcionar a imaginação. Não há certo ou errado; tudo o que for levantado será considerado, solicitando-se, se necessário, uma explicação posterior do estudante”.

Já para Boy (1997), o *Brainstorming* é uma estratégia (aqui como técnica) para recolher informações, muito empregada na investigação em Ciências Sociais e Humanas. Tem o objetivo de conhecer novas possibilidades de resoluções de problemas, ou ideias acerca de uma temática, podendo ser desenvolvida na sala de aula, mas, também, em empresas, organizações, negócios etc.

O QUE DIZEM?

Criado em 1939 pelas mãos de Alex Osborn, o *Brainstorming* determina a ação de “Usar o cérebro para tumultuar um problema” (OSBORN 1987, p. 73), e, assim, é conhecida como tempestade de ideias ou tempestade cerebral.

Para Boy (1997), o *Brainstorming* pode ser realizado tanto em grupo quanto individualmente. Porém, quando realizada em grupo, a prática apresenta um maior potencial, por meio das relações que surgem entre os integrantes dos grupos, fazendo com que floresça mais ideias acerca de um tema, ou problema, do que quando se trabalha individualmente. Ademais, a técnica pode ser realizada de forma escrita (*written brainstorming* ou *brainwriting*) ou verbal. Porém, a escolha por uma ou outra forma pode depender do público-alvo, dos objetivos exclusivos do professor/investigador, ou também do caráter da questão que será analisada.

Relacionando com a sala de aula, em particular com o ensino de Ciências, a tempestade de ideias é uma atividade/prática muito útil no trabalho em grupos, quando se pretende encontrar soluções para situações-problema ou também debater sobre questões polêmicas no ensino de Ciências. O seu uso no contexto escolar apresenta as seguintes possibilidades e desafios:



POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DE TEMPESTADE DE IDEIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

- faz com que toda turma participe;
- gera um ambiente mais dinâmico;
- causa uma interatividade entre os participantes;
- ajuda na resolução de problemas;
- serve como um incentivo para a exposição de ideias; e
- explora a criatividade e valoriza as ideias.



DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE TEMPESTADE DE IDEIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

- pode gerar algum tipo de pressão sobre o aluno;
- pode causar uma monopolização por parte dos estudantes mais extrovertidos;
- pode ocorrer um declínio na geração de novas ideias;
- se o objetivo/problema não estiver claro, o professor pode perder o controle da situação; e
- pode ser inviável para um número grande de participantes.



COMO DESENVOLVER EM SALA DE AULA?

Para desenvolver a técnica, atividade ou estratégia de ensino “tempestade cerebral” ou *Brainstorming*, o professor de Ciências apresenta um tema para a turma de alunos, sobre o qual cada participante vai falar, sem se preocupar se está ou não falando algo correto.

Um dos estudantes, ou o próprio docente, deverá anotar o que for dito no quadro da sala e/ou no computador para ser projetado a todos. Esse momento de exposição de ideias não deverá durar mais que três minutos, com o professor imprimindo um ritmo acelerado à atividade e estimulando a participação de todos.

Na etapa seguinte, as melhores ideias são selecionadas, seguindo critérios que poderão ser acertados com a própria turma. Os alunos é que decidirão pela pertinência ou não das ideias discutidas, debatendo o valor de cada uma que foi anotada ou projetada. Pode ser escolhida uma entre as ideias semelhantes registradas no quadro, eliminando-se todas as consideradas como não compreensíveis ou que não estejam claras.

O Quadro 1 apresenta os oito passos para a realização do *Brainstorming* das Ciências Sociais e Humanas, os quais foram adaptados para o ensino de Ciências:

Quadro 1. Passos para o desenvolvimento do Brainstorming para o ensino de Ciências

	Definir um mediador para direcionar a atividade de Ciências
<p>Como o objetivo é reunir um grupo para compartilhar e gerar ideias sobre um tema científico, é interessante definir um mediador/moderador para que as etapas sejam executadas corretamente e de maneira organizada, evitando possíveis conflitos entre os alunos. Esse moderador/mediador poderá ser o professor de Ciências, estagiários de licenciatura ou um discente da turma. Nas primeiras etapas, o conflito é prejudicial, pois promove a rejeição de ideias que ainda não foram desenvolvidas. Cabe ao mediador moderar, avaliar e comandar cada etapa do <i>Brainstorming</i>.</p>	
	Apresentar um tema científico à turma
<p>O mediador apresenta um tema para a turma de alunos em forma de uma problematização significativa e próxima ao seu cotidiano, com o objetivo de se chegar a uma conclusão. Os estudantes apresentarão ideias, palavras-chaves, conceitos, hipóteses etc., sem se preocupar se estão ou não falando algo correto.</p>	
	Incentivar a participação dos alunos para promover novas ideias
<p>Compete ao mediador incentivar todos os alunos a dar ideias, sem medo. Quanto mais estudantes estiverem participando, mais ideias diferentes surgirão. Mesmo que nem todas sejam utilizadas, isso estimulará a criatividade dos discentes envolvidos. O <i>Brainstorming</i> valoriza o bom senso, a proatividade, as argumentações e a coragem de opinar sobre as diferentes ideias.</p>	
	Não criticar nenhuma ideia
<p>Em uma atividade que se utilize do <i>Brainstorming</i>, é importante que as diferentes ideias sejam apresentadas, sem critérios. Quanto mais ideias, melhor, pois o processo de criação necessita que um pensamento saia da frente para que venha o próximo.</p>	
	Cronometrar as anotações das ideias
<p>Cronometrar as anotações ajudará o professor e a turma a concentrarem-se na geração de ideias durante o <i>Brainstorming</i>, sem que percam o foco. Torna-se um “desafio” forçar a mente a pensar em ideias criativas com o tempo cronometrado.</p>	

	Registrar as ideias e organizá-las em grupo
<p>É importante registrar as ideias, pois, dessa forma, nada do que foi falado na atividade por meio de <i>Brainstorming</i> será esquecido, e isso facilitará a análise. Caso haja a possibilidade, anote tudo em um quadro ou cartolina, pois, assim, todos poderão ver a construção das ideias. Outro método que está em alta é a utilização de <i>post its</i>, nuvem de palavras <i>on-line</i>, pois permitem que as ideias sejam rapidamente registradas, editadas ou descartadas. Por fim, quando o fluxo se esgotar ou quando houver um número suficiente de ideias, é importante que elas sejam sintetizadas e agrupadas em categorias, organizando-as por semelhança de conteúdo.</p>	
	Selecionar as melhores ideias
<p>Em grupo, é importante fazer uma análise crítica sobre as ideias sugeridas durante o <i>Brainstorming</i> e selecionar as melhores. Observe se elas estão voltadas para o problema apresentado e se são coerentes, pois de nada adiantarão soluções inviáveis e que não correspondem à realidade.</p>	

Fonte: elaborada pelos autores.

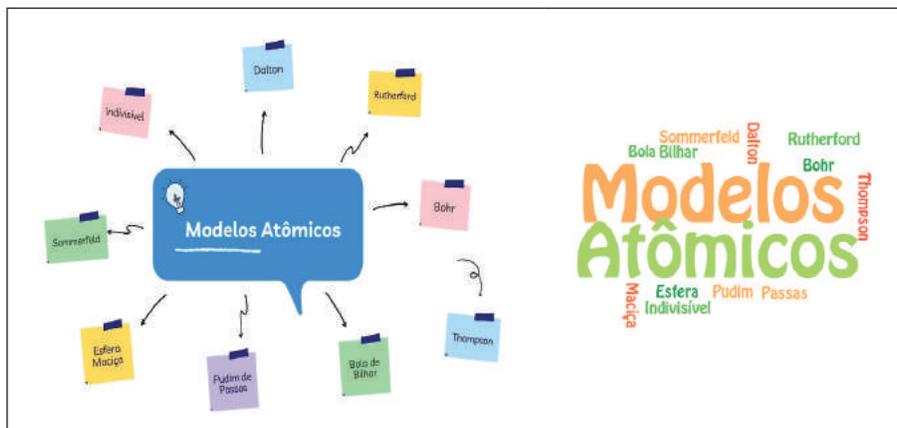
Uma possibilidade para registrar as ideias apresentadas durante o *Brainstorming* consiste na elaboração de uma nuvem de palavras:



Criar uma **nuvem de palavras** pode ajudar em diversos trabalhos no ensino de Ciências, como o reconhecimento das palavras-chave mais usadas em textos ou mesmo aquelas mais presentes em uma Tempestade de Ideias. Vários *sites* oferecem o serviço de criação de nuvens de palavras, cada um com seus recursos e níveis de dificuldade. Há páginas que oferecem uma extensa biblioteca de imagens, em que o usuário pode combinar esses conteúdos para formar a nuvem de palavras. Outras se destacam pela facilidade de uso ou compatibilidade com recursos *on-line*. Os principais *sites* são:

- www.edwordle.net
- www.nubedepalabras.es/
- www.tagxedo.com
- www.tagul.com • <https://app.sli.do/event/lxsabgfn>
- www.tagcrowd.com • <https://lucidspark.com/painel/virtual>

A partir do Quadro 1, mesmo que a informação (ideias, hipóteses, conclusões etc.) alcançada por meio do *Brainstorming* não respeite um procedimento planejado e racional de ensino de Ciências, e de pesquisa, para encontrar conceitos e soluções, a sua aplicação será capaz de oportunizar um agrupamento de reflexões, questões e ideias que consigam estabelecer o ponto de partida para a realização de uma atividade mais dinâmica, exigente e elaborada. O Quadro 2 apresenta dois exemplos de *Brainstorming* para o estudo de “Modelos Atômicos”. O segundo foi elaborado no aplicativo <www.edwordle.net>.

Quadro 2. Exemplos de *Brainstorming*

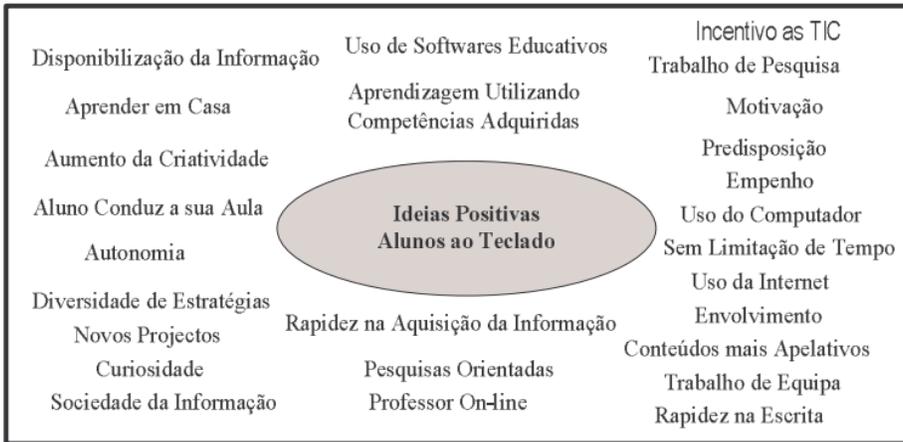
Fonte: elaborado pelos autores.



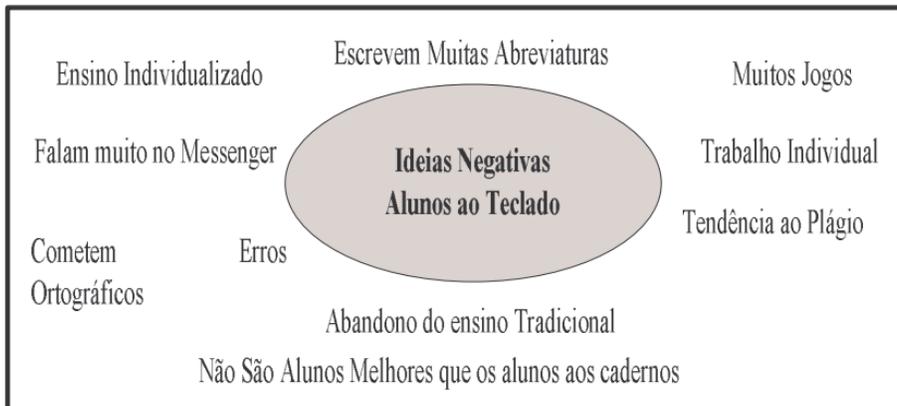
ALGUNS EXEMPLOS E RESULTADOS

Para exemplificar o *Brainstorming* como técnica e estratégia, será apresentado um trabalho realizado por Coutinho e Junior (2007), que buscaram verificar como os professores e os estudantes recepcionariam a introdução do modelo E/B-Learning (aprendizagem eletrônica/mista) em uma Escola Profissional em Portugal. Para coletar a opinião dos docentes e alunos da escola, foi desenvolvido um *Brainstorming* individual, realizado de forma escrita (*written brainstorming*).

Foram escolhidos, de forma aleatória, um total de nove professores que compõem o corpo docente da referida escola. O *Brainstorming* foi dividido em duas partes. Na primeira, foi distribuído um papel branco com a seguinte frase: “alunos ao teclado”. Com isso, os professores tinham que escrever ao redor da frase, em um formato de nuvem, tudo aquilo que viesse à mente. Depois de 10 minutos, as folhas foram recolhidas e redistribuídas entre eles, para que nelas fossem colocadas novas ideias que viessem a complementar o que o colega havia escrito. Para analisar os dados desse primeiro momento, todas as respostas foram transcritas, formando um banco geral de ideias. Através da análise desse banco, surgiram duas categorias de respostas: *ideias positivas* versus *ideias negativas* (Figuras 1 e 2).

Figura 1. Ideias positivas face ao tema “alunos ao teclado”

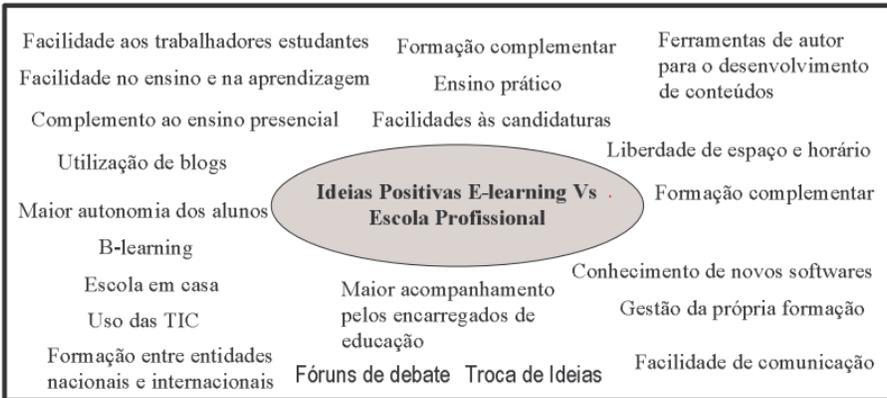
Fonte: Coutinho e Junior (2007, p. 111).

Figura 2. Ideias negativas face ao tema “alunos ao teclado”

Fonte: Coutinho e Junior (2007, p. 111).

Sequencialmente, Coutinho e Junior (2007) desenvolveram outro *Brainstorming*, dessa vez, envolvendo os temas: “E-learning versus Escola Profissional. Como feito anteriormente, depois de 10 minutos, as folhas foram recolhidas e redistribuídas. Ao analisar as respostas dos professores, foi possível notar que eles estão sensibilizados frente às diversas vantagens que podem surgir com a implementação de atividades de ensino não presencial ao nível da formação profissional (Figura 3).

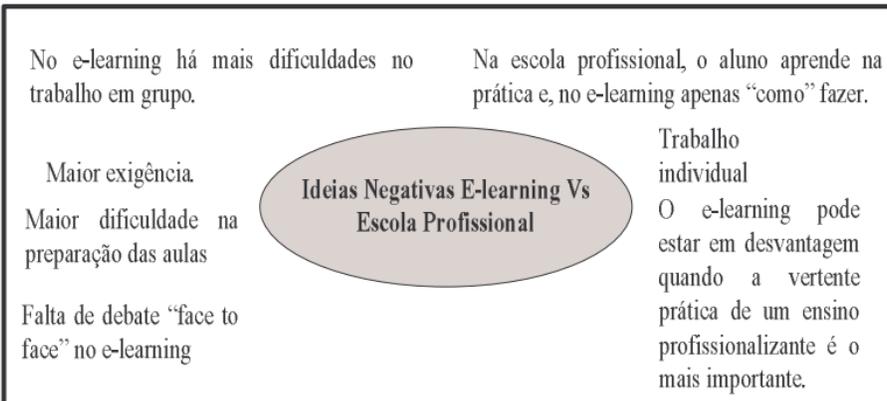
Figura 3. Ideias positivas face ao tema “E-learning versus escola profissional”



Fonte: Coutinho e Junior (2007, p. 112).

Em referência aos pontos negativos, os professores citam: maior exigência (para o aluno), mais trabalho (para o professor), dificuldades para o trabalho de grupo, a falta de debate e, sobretudo, a negligência ao trabalhar-se com ensino não presencial (Figura 4).

Figura 4. Ideias negativas face ao tema “E-learning versus escola profissional”



Fonte: Coutinho e Junior (2007, p. 112).

Na segunda parte do trabalho de Coutinho e Junior (2007), o *Brainstorming* foi realizado com 89 estudantes e pelos 9 docentes que participaram anteriormente. Assim, foi aplicado o mesmo tipo de metodologia. Coutinho e Junior

(2007) apontam que as respostas obtidas foram muito diversificadas, pois os alunos veem o computador e a tecnologia de maneiras distintas (Figura 5).

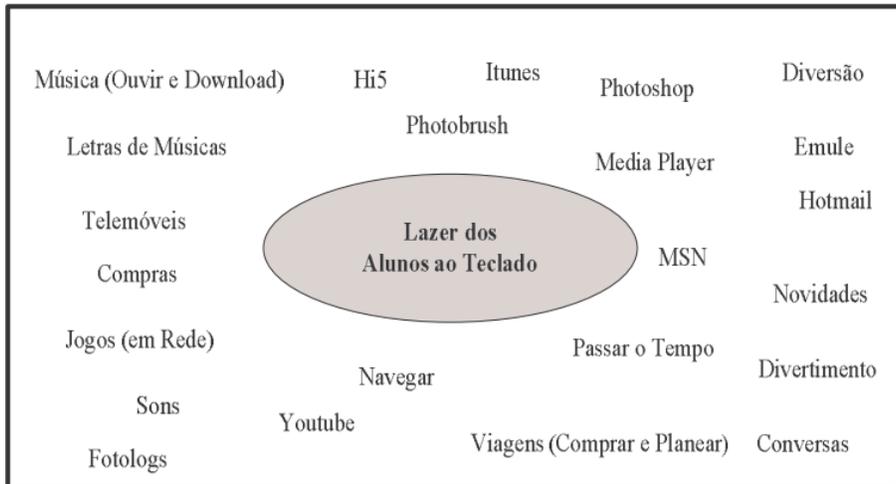
Figura 5. Ideias positivas face ao tema “alunos ao teclado”



Fonte: Coutinho e Junior (2007, p. 113).

Através da análise das respostas obtidas, observa-se que os discentes valorizam as oportunidades que os computadores podem trazer às suas atividades diárias. Ou seja, buscam encarar o computador como um instrumento que serve tanto para o trabalho, como para o lazer (Figura 6).

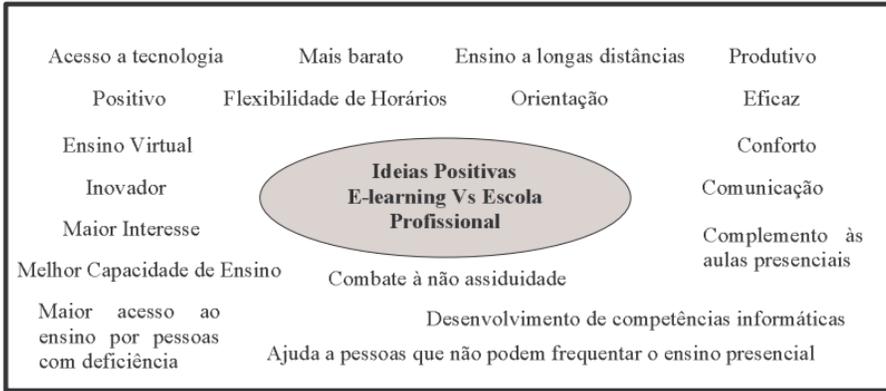
Figura 6. Ideias de lazer face ao tema “alunos ao teclado”



Fonte: Coutinho e Junior (2007, p. 113).

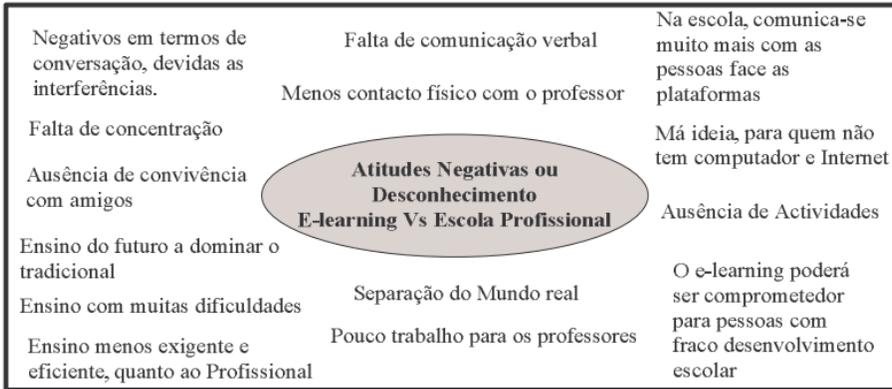
O segundo *Brainstorming* realizado com os alunos foi pela temática: *E-learning* versus escola profissional. Assim como o anterior, as repostas foram muito diversificadas. Para a análise, foi criado o banco de ideias, que foram divididas nas categorias *positivas* e *negativas* (Figuras 7 e 8).

Figura 7. Ideias positivas face ao tema “*E-learning* versus escola profissional”



Fonte: Coutinho e Junior (2007, p. 114).

Figura 8. Ideias negativas face ao tema “*E-learning* versus escola profissional”



Fonte: Coutinho e Junior (2007, p. 114).

Coutinho e Junior (2007, p. 116) esperam que a experiência descrita em seu trabalho “Constitua um exemplo do potencial que pode ter a implementação das técnicas de *Brainstorming* em estudos exploratórios em que é

importante auscultar o terreno antes de se desenharem intervenções mais estruturadas”.

SÍNTESE

O que é?

Para o ensino de Ciências, o *Brainstorming* é uma estratégia/atividade normalmente desenvolvida em grupo, mas também pode ser individual (COUTINHO; JUNIOR, 2007). Nela são realizados exercícios que estimulam ideias com a finalidade de resolver problemas específicos. Também podemos pensar o *Brainstorming* como *técnica* para recolher informações, inclusive de pesquisa. No Brasil, o termo também é conhecido como Tempestade de Ideias ou Chuva de Ideias. *Brainstorming*, ou “tempestade de ideias”, é uma estratégia ou técnica para explorar o potencial de ideias de um grupo de maneira criativa e com baixo risco de atitudes inibidoras.

O que diz?

Conforme Boy (1997), a Tempestade de Ideias, como técnica de coleta de informações, é muito empregada na investigação em Ciências Sociais e Humanas. Tem o objetivo de conhecer novas possibilidades de resoluções de problemas, de diferentes características, a partir de ideias acerca de uma temática. O *Brainstorming* pode ser realizado tanto em grupo quanto individualmente. Porém, quando realizada em grupo, essa técnica/estratégia apresenta um maior potencial por meio das relações que surgem nos grupos, fazendo com que floresçam mais ideias do que as atingidas ao trabalhar individualmente. A Tempestade de Ideias pode ser realizada de forma escrita (*written brainstorming* ou *brainwriting*) ou verbal, e a escolha por uma ou outra forma pode depender do público-alvo, dos objetivos exclusivos do professor/investigador ou também do caráter da questão que será analisada.

Como?

No *Brainstorming*, o docente apresenta um tema para a classe, sobre o qual cada aluno vai falar algo, sem se preocupar se está ou não correto. Um dos estudantes, ou o próprio professor, deverá anotar o que for dito no quadro da sala (para *Brainstorming* em grupo) ou em outro meio. Esse momento de

exposição de ideias não deverá durar mais que três minutos, com o docente imprimindo um ritmo acelerado à atividade e estimulando a participação de todos. Na etapa seguinte, as melhores ideias são selecionadas, seguindo critérios que poderão ser acertados com a própria turma, sendo que os discentes é que decidirão pela pertinência ou não das ideias discutidas, debatendo o valor de cada uma. Elas podem ser organizadas por semelhanças ou em forma de categorias. E também pode ser escolhida apenas uma delas, eliminando todas aquelas consideradas como não compreensíveis ou que não estejam claras.

Quais limites e possibilidades?

Na teoria, um maior número de pessoas significa um maior número de ideias, porém, na prática, pode se tornar um problema para o professor ter que administrar a turma e ter que organizar as diferentes ideias. Colocar muitas pessoas para apresentar ideias pode causar conflitos ou falta de foco, todavia, caso o professor/responsável opte por poucos alunos, pode acontecer uma escassez de ideias. Por isso, é bastante interessante trabalhar com um grupo heterogêneo, para ter vários pontos de vista do problema e da possível solução. Nesse sentido, sugere-se que o mediador/professor conheça bem o grupo, para desenvolver a atividade ou a técnica, de modo a alcançar o objetivo proposto.

BIBLIOGRAFIA

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na universidade:** pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 9. Ed. Joinville, SC: UNIVILLE, 2010.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do Ensino Superior. **Cairu em Revista**, v. 03, n. 04, p.119-143, 2014.

BOY, G. A. **The group elicitation method for participatory design and usability testing.** Interactions,1997. Disponível em: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=245129.245132>

COUTINHO, C. P.; JUNIOR, J. B. B. Utilização da técnica do Brainstorming na introdução de um modelo de E/B-Learning numa escola Profissional Portuguesa: a perspectiva de professores e alunos. In. Encontro Internacional Discurso Metodologia

e Tecnologia, 2007, Miranda do Douro, Portugal. **Anais eletrônicos** [...]. Portugal: Universidade do Minho, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/7351>.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

NEIPATEL. Brainstorming: O Que É, Como Fazer (Passo a Passo). Disponível em: <https://neipatel.com/br/blog/o-que-e-brainstorming/>.

OSBORN, A. F. **O poder criador da mente**: princípios e processos do pensamento criador e do Brainstorming. São Paulo, SP: IBRASA, 1987.

REZENDE JÚNIOR, R. A. de; DEUS JÚNIOR, G. A. de; CASTRO, M. S. de, LEMOS, R. P., ALVES, R. H. F. Aplicabilidade de metodologias ativas em cursos de graduação em engenharia. In. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 41., 2013, Gramado. **Anais eletrônicos** [...]. 2013. Disponível em: http://www.fadep.br/engenharia-eletrica/congresso/pdf/118003_1.pdf.

SELENE, R.; STADLER, H. **Controle da qualidade**: as ferramentas essenciais. Curitiba: Ibpx, 2008.

VIEIRA, E. M. Metodologias ativas aplicadas no ensino de geoprocessamento. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n.8, p. 153-162, 2017. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID442/v12_n8_a2017.pdf.