



O ESTUDO DOS ERROS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA E SUA IMPORTÂNCIA

JESSICA PESSUTO CIRIACO

Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Licenciatura em Matemática, orientado
pelo Prof. Me. Lucas Casanova Silva

São Paulo

2020

JESSICA PESSUTO CIRIACO

**O ESTUDO DOS ERROS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA
MATEMÁTICA E SUA IMPORTÂNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP, campus São Paulo, em cumprimento ao requisito parcial para obtenção do grau acadêmico de licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Lucas Casanova Silva

São Paulo

2020

Catalogação na fonte
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

c578e	<p>Ciriaco, Jéssica Pessuto O estudo dos erros no processo de aprendizagem de matemática e sua importância / Jéssica Pessuto Ciriaco. São Paulo: [s.n.], 2020. 51 f. il.</p> <p style="text-align: center;">Orientador: Lucas Casanova Silva</p> <p style="text-align: center;">Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2020.</p> <p style="text-align: center;">1. Erros. 2. Mentalidades Matemáticas. 3. Aprendizagem Matemática. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II. Título.</p> <p>CDD 510</p>
-------	--



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
DIRETORIA GERAL/CAMPUS SÃO PAULO
Câmpus São Paulo, (11) 2763-7520, Rua Pedro Vicente, 625, CEP 01109-010, São Paulo (SP)

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa da Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **O ESTUDO DOS ERROS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM NA MATEMÁTICA E SUA IMPORTÂNCIA** apresentada pela aluna **Jessica Pessuto Ciriaco (SP1673262)** do Curso **LICENCIATURA EM MATEMÁTICA (Câmpus São Paulo)**. Os trabalhos foram iniciados às **14:00** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

Membros	IES	Presença	Aprovação/Conceito (quando exigido)
Lucas Casanova Silva (Orientador)	IFSP	Presente	Aprovado / Dez
Henrique Marins de Carvalho (Examinador Interno)	IFSP	Presente	Aprovada / Dez
Wellington Pereira das Virgens (Examinador Externo)	IFSP	Presente	Aprovada / Dez

Observações:

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da monografia, passou à arguição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

Reprovado

Nota (quando exigido): 10,0

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

SÃO PAULO / SP, 14/10/2020

Lucas Casanova Silva

Henrique Marins de Carvalho

Wellington Pereira das Virgens

Documento Digitalizado Restrito

Ata de defesa do TCC de Jéssica Pessuto Ciriaco

Assunto: Ata de defesa do TCC de Jéssica Pessuto Ciriaco
Assinado por: Lucas Silva
Tipo do Documento: Formulário
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Lucas Casanova Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/10/2020 15:45:58.

Este documento foi armazenado no SUAP em 14/10/2020. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 515031

Código de Autenticação: 1bbe4e1cd8



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA DE Henrique Marins de Carvalho			
Solicitante	Lucas Silva		
Data da Solicitação	14/10/2020 22:33:15	Data Limite	21/10/2020 00:00
Justificativa da Solicitação	Assinatura da ata pela banca da apresentação do TCC.		

Processo: 23306.003125.2020-12

Assinatura da ata pela banca da apresentação do TCC.

Eu, Henrique Marins de Carvalho, estando vinculado a SAM-SPO, matrícula SIAPE n. 1674456, CPF n. 268.293.xxx-xx declaro para os devidos fins que damo-nos por NOTIFICADOS para o acompanhamento dos atos da tramitação do correspondente processo no IFSP desde o presente momento até seu julgamento final e conseqüente publicação, e se for o caso e de nosso interesse, para, nos prazos e nas formas legais e regimentais, exercer o direito da defesa, interpor recursos e o mais que couber.

Este documento foi emitido pelo SUAP e validado por :
Henrique Carvalho

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA DE Wellington Pereira das Virgens			
Solicitante	Lucas Silva		
Data da Solicitação	14/10/2020 22:33:15	Data Limite	21/10/2020 00:00
Justificativa da Solicitação	Assinatura da ata pela banca da apresentação do TCC.		

Processo: 23306.003125.2020-12

Assinatura da ata pela banca da apresentação do TCC.

Eu, Wellington Pereira das Virgens, estando vinculado a SAM-SPO, matrícula SIAPE n. 1899287, CPF n. 226.743.xxx-xx declaro para os devidos fins que damo-nos por NOTIFICADOS para o acompanhamento dos atos da tramitação do correspondente processo no IFSP desde o presente momento até seu julgamento final e conseqüente publicação, e se for o caso e de nosso interesse, para, nos prazos e nas formas legais e regimentais, exercer o direito da defesa, interpor recursos e o mais que couber.

Este documento foi emitido pelo SUAP e validado por :
Wellington Virgens

A Deus e à minha família

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus, pois sei que em muitos momentos a força veio Dele para que eu persistisse no meu caminho até o fim.

Quem me conhece sabe o quão apaixonada eu sou pela coletânea de filmes do *Toy Story*, então escolhi usar frases da música emblemática *Amigo estou aqui*, do cantor Zé da Viola, dos filmes para agradecer as pessoas que têm contribuição significativa no meu crescimento acadêmico e pessoal.

A primeira é: *“E isso eu faço por você e mais ninguém, o que eu quero é ver o seu bem”* que por meio dela agradeço imensamente aos meus pais Celso e Marcia por sempre me darem todo suporte e apoio possível, e impossível, em todos os momentos da minha vida, serei sempre infinitamente grata a todo esse amor que me deram e dão todos os dias, e espero poder retribuí-lo todos os dias de minha vida. E por serem os primeiros professores que a vida pode, grandiosamente, me oferecer.

Estendendo ainda a frase: *“E isso eu faço por você e mais ninguém, o que eu quero é ver o seu bem”* agradeço ao meu irmão Rafael por sempre estar ao meu lado e me incentivar na busca uma boa formação. E, agradeço também à minha cunhada Roberta que junto ao meu irmão sempre me mostraram que devemos ir atrás dos nossos objetivos com muita determinação.

Agradeço ao meu namorado Alexandre com a frase: *“Amigo seu é coisa séria, pois é opção, do coração, viu?”* por ser excelente companhia, seja em momentos dedicados aos estudos ou em momentos de diversão e por sempre me apoiar em minhas escolhas.

Para meu orientador Lucas Casanova a frase que eu o dedico é: *“E são tantos problemas que não tem fim, não se esqueça que ouviu de mim, amigo estou aqui”* por ter aceitado meu convite, por me orientar tão bem, mesmo com tantos problemas e dilemas que apareceram no meio do curso e durante a construção do nosso trabalho, e, ainda, por me dar a certeza que saio dessa caminhada com mais do que um professor/orientador, saio com um amigo.

Hoje tenho o prazer de poder chamá-los de amigos, os integrantes da banca, Henrique e Wellington. A frase que deixo a eles de agradecimento é: *“Os seus problemas são meus também”*, pois hoje ‘lutamos’ por causas únicas em prol da

educação juntos, aprendendo todos os dias um pouquinho quando reunidos, seja em manifestações, aulas e/ou bate-papos. Esta frase eu ainda estendo ao corpo docente do Instituto Federal, em especial ao professor Marco Granero e a professora Flávia, pois pude sentir que os problemas que nós, alunas e alunos, encontrávamos também eram tomados como deles, com muita solicitude, auxiliando tanto dentro quanto fora da sala de aula.

Também gostaria de agradecer a todos meus amigos do IFSP, em especial Wemerson, Valter e Thiago com a frase: “*O tempo vai passar, os anos vão confirmar, as três palavras que proferi: Amigo estou aqui*”, por eles me ensinarem tantas coisas maravilhosas, por eles fazerem com que eu pudesse crescer ao lado deles e por compartilharem essa amizade incrível comigo.

E, com a frase emblemática: “*Amigo estou aqui*” agradeço à minha família como um todo por sempre me dar suporte, aos meus amigos fora do Instituto Federal por me darem forças para sempre seguir em frente e aos meus colegas do trabalho que tiveram muita compreensão neste momento final de conclusão de curso.

E por fim, gostaria de agradecer a você leitor, também oferecendo a frase: “*Os seus problemas são meus também*” para que possamos contribuir juntos para a mitigação dos problemas que a educação enfrenta, em especial a educação brasileira. Ainda há muito para estudarmos e devemos disseminar educação para todos.

“Quando libertamos os estudantes, a beleza da matemática vem como consequência.”

Jo Boaler

RESUMO

O objetivo deste trabalho é entender melhor o erro no processo de aprendizagem no ensino de matemática. Para isso utilizamos de pesquisas bibliográficas acerca do tema e nossas principais referências foram Jo Boaler, Carol Dweck, Elizabeth Cohen e Rachel Lotan.

Os resultados destas pesquisas são: (a) há uma relação entre o modo como a professora e o professor entendem a inteligência (se predominantemente inata ou se predominantemente construída ao longo da vida) e o aprendizado das e dos estudantes e (b) a forma como as professoras e os professores tratam os erros cometidos pelas e pelos estudantes pode contribuir positiva ou negativamente para o aprendizado delas e deles.

Como conclusões deste trabalho temos dois pontos principais: (i) apresentamos as três principais condições (comunicação, sistema de avaliação e tipos de atividades) nas quais as professoras e os professores podem construir um ambiente mais propício para que alunas e alunos lidem com os erros de modo a ser inerente ao processo de aprendizagem e (ii) apresentamos uma metodologia (proposta por Cohen e Lotan) na qual o ensino para a equidade é o foco norteador para o aprendizado e que entendemos que possa servir de exemplo prático para a leitora e para o leitor de como a professora e o professor podem criar um ambiente que atenda ao que foi apresentado em (i).

Palavras-chave: Erro, Mentalidades Matemáticas, Mentalidade de Crescimento; Aprendizagem Matemática.

ABSTRACT

This work aims to understand the error in the learning process in mathematics teaching. In this way, we used bibliographic research on the subject and our main references were Jo Boaler, Carol Dweck, Elizabeth Cohen, and Rachel Lotan.

The results of these researches are: (a) there is a relationship between the way teachers understand intelligence (whether predominantly innate or predominantly constructed throughout life) and the learning of students and (b) how the way teachers deal with mistakes made by students could contribute positively or negatively to their learning.

In the conclusion of this study, we have two major points: (i) we present three fundamental conditions (communication, evaluation system, and types of activities) in which teachers could build a more favorable environment for students to deal with errors to be inherent to the learning process and (ii) we demonstrate a methodology (proposed by Cohen and Lotan) in which teaching for equity is the guiding focus for learning and we consider that serve as a practical example for readers of how the teacher is able to create an environment that meets what was presented in (i).

Keywords: Mistakes, Mathematical Mindsets, Growth Mindset; Mathematical Learning.

Lista de Figuras

Figura 1: Gráfico de Nigel Holmes	27
Figura 2: Tabela para autoavaliação do aluno	36
Figura 3: Autoavaliação do aluno.....	37
Figura 4: Atividade cerebral em indivíduos com mentalidade fixa e de crescimento.....	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	22
2	AS MENTALIDADES	24
2.1	AS MENTALIDADES SEGUNDO CAROL DWECK.....	24
2.2	A MENTALIDADE DE UMA PESSOA NÃO É ÚNICA NEM IMUTÁVEL	28
2.2.1	Comunicação	29
2.2.2	Sistemas de avaliação	32
2.2.3	Atividades	39
2.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DESTE CAPÍTULO	41
3	A IMPORTÂNCIA DO ERRO NA APRENDIZAGEM	42
3.1	ERROS E ATIVIDADE CEREBRAL	42
3.2	TRABALHO EM GRUPO SEGUNDO COHEN E LOTAN	44
3.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DESTE CAPÍTULO	47
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
5	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

A motivação inicial para este trabalho foi a observação de algumas situações vivenciadas pela autora e por suas e seus colegas em sala de aula. Situações específicas envolvendo a maneira pela qual algumas professoras e alguns professores escolhiam para dar devolutivas para suas alunas e para seus alunos. Devolutivas estas geralmente depois de algum processo de avaliação, tais como seminários, apresentações de trabalhos etc. Um momento delicado em que a aluna e o aluno estão expostos frente aos colegas.

O modo como a devolutiva é realizada pode propiciar uma concepção equivocada acerca do erro na aprendizagem e, assim, impactar negativamente na motivação da aluna ou do aluno. Algumas devolutivas observadas deixaram clara a ideia de que não se pode errar, ou de que se tenha que evitar ao máximo o erro no processo de aprendizagem. E neste trabalho de conclusão de curso tentamos pesquisar sobre o erro e suas consequências no processo de aprendizagem.

Questões como os erros serem inerentes ao aprendizado, o modo como a professora e o professor abordam o erro cometido pela aluna ou pelo aluno, entre outras delinearam os objetivos deste trabalho, que são: apresentar como o erro é abordado no processo de aprendizagem e quais são as possíveis consequências na aprendizagem da aluna ou do aluno frente a um erro; sendo estes os objetivos gerais do trabalho. Como objetivos específicos, temos a desmistificação do tabu do erro dentro da sala de aula e saber o que acontece no cérebro quando as alunas e os alunos cometem erros.

A metodologia utilizada neste trabalho é a de revisão bibliográfica, ou seja, o estudo de publicações científicas em periódicos, livros, anais de congressos etc., não se dedicando à coleta de dados *in loco*, porém não configurando em uma simples transcrição de ideias, mas construindo uma ponte com os objetivos da autora.

O referencial teórico deste trabalho é composto pelas obras: *Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens e do ensino inovador*, de Jo Boaler (2018), *Mindset: a nova psicologia do sucesso*, de Carol Dweck (2017) e *Planejando o trabalho em grupo*:

estratégias para salas de aula heterogêneas, de Elizabeth G. Cohen e Rachel A. Lotan (2017).

A busca pela criação de um ambiente em que o erro não seja tomado como algo negativo, ou algo a ser evitado, e uma metodologia em que isso seja possível são também objetos deste trabalho. O ambiente nas aulas de matemática geralmente passa a ideia inatista do conhecimento, ou seja, ou uma pessoa nasceu para a matemática ou não nasceu. Como apresentado a seguir por Jo Boaler:

O peso combinado de todas as diferentes ideias errôneas sobre matemática que prevalecem na sociedade é devastador para muitas crianças: elas acreditam que a capacidade para aprender matemática é um sinal de inteligência, que a matemática é um dom e que, se elas não têm esse dom, além de seres ruins em matemática, são também pessoas sem inteligência e incapazes de serem bem-sucedidas na vida. (BOALER, 2018, p. XV¹)

Essa ideia é desenvolvida através de diferentes formas, tais como: a comunicação da professora ou professor para com suas alunas e seus alunos e/ou a comunicação que as e os estudantes estabelecem entre si, o sistema de avaliação utilizado e as atividades escolhidas para serem desenvolvidas dentro da sala de aula. Estes três aspectos serão tratados no capítulo 1, assim como o importante conceito de mentalidades, proposto por Carol S. Dweck, para que entendamos como a crença no inatismo, presente nas aulas de matemática, se estabelece.

Já no capítulo 2, trataremos do erro no processo de aprendizagem da matemática. Veremos nesse capítulo o estudo de Jason Moser sobre o que acontece com nosso cérebro ao cometermos algum erro em uma atividade. Também veremos nesse capítulo a metodologia proposta por Elizabeth Cohen e Rachel Lotan de trabalho em grupo. Esta metodologia ajuda a criar um ambiente no qual o erro seja tratado de forma natural no processo de aprendizagem.

¹ p. XV da *Introdução: o poder da mentalidade*

2 AS MENTALIDADES

O processo de aprendizagem de um determinado assunto é multifacetado, ou seja, tem características e traços de várias áreas, tais como psicológicas, sociais, cognitivas etc. A conscientização das educadoras e dos educadores destas características e traços pode dar subsídios relevantes para que ela e ele construam uma metodologia mais adequada ao processo de aprendizagem da aluna e do aluno. Uma destas características do processo de aprendizagem está ligada ao conceito de mentalidades.

2.1 AS MENTALIDADES SEGUNDO CAROL DWECK

A pesquisadora estadunidense e professora de Psicologia na Universidade de Stanford, formada na Barnard College e Ph.D pela Universidade de Yale, Carol Dweck investigou durante anos a maneira como a aluna e o aluno pensam sobre si como estudantes, e seus estudos apontam para a existência de dois tipos de mentalidades, que ela os nomeou de mentalidade fixa e mentalidade de crescimento. Os resultados² publicados por Dweck nos mostram uma classificação na qual uma pessoa com mentalidade fixa seria aquela que crê que sua inteligência é predominantemente inata, ou seja, determinada por questões pré-natais, como dons divinos ou herança genética. Assim, esta pessoa, com mentalidade fixa, acredita que sua inteligência é mais estática do que dinâmica, isto é, ela crê que embora possa haver pequenas mudanças durante a vida, o status de sua inteligência não se altera significativamente. Já uma pessoa com mentalidade de crescimento crê que sua inteligência é algo a ser construído e desenvolvido durante sua vida, através de práticas, métodos e estudos, ou seja, não crê em inatismo para a inteligência. Logo, para este grupo, a inteligência é algo mais dinâmico do que estático.

Nosso interesse neste trabalho é estudar as consequências que cada uma destas mentalidades tem na aprendizagem de uma pessoa.

Oferecemos uma escolha a crianças de quatro anos. Poderiam refazer um quebra-cabeça fácil ou tentar outro, mais difícil. Mesmo nessa tenra idade,

² DWECK, Carol S. Mindset: a nova psicologia do sucesso / Dweck : tradução S. Duarte. – 1ª ed. – São Paulo : Objetiva, 2017.

as crianças que adotavam um mindset (*sic*) fixo - as que acreditavam que os traços são imutáveis - preferiam a alternativa mais segura. As crianças que já nascem inteligentes “não cometem erros”, elas nos disseram.

As crianças que adotavam o mindset (*sic*) de crescimento - as que acreditavam ser possível ficar mais inteligente - acharam estranha essa escolha. *Por que está me pedindo isso? Por que alguém vai querer continuar fazendo o mesmo quebra-cabeça?* Escolhiam sempre um novo e mais difícil. “Estou louca para descobrir a solução!”, exclamou uma menininha.

Assim, as crianças de mindset (*sic*) fixo querem ter certeza de que terão êxito. Pessoas inteligentes sempre devem ter êxito. Já para as crianças de mindset (*sic*) de crescimento, o sucesso significa desenvolver-se. Significa ficarem mais inteligentes. (DWECK, 2017, p. 24-25)³

O texto apresentado acima mostra um dos experimentos realizados por Dweck, onde, diante de uma escolha, uma pessoa com mentalidade fixa procura parecer inteligente diante das demais, ou seja, tenta manter o rótulo de inteligente que ela se atribuiu ou que atribuíram a ela por considerar que a inteligência é inata. Já aquela com mentalidade de crescimento busca aprender com a situação, por isso a vontade de trocar de quebra-cabeças, pois não há preocupação com o rótulo “inteligente” ou “não inteligente”, mas sim com o processo de explorar, investigar e aprender.

Assim, quando uma pessoa de mentalidade fixa se depara com algum obstáculo (erro ou dificuldade de compreensão) geralmente desiste ou então não se dispõe a realizar a atividade, seja para não perder um rótulo de inteligente atribuído a ela anteriormente, seja por considerar que já pertence ao grupo dos “não inteligentes” neste determinado assunto. Já a pessoa que possui mentalidade de crescimento, quando se depara com obstáculos e/ou desafios, persiste por mais tempo e procura superá-los por entender que a inteligência não é estática ou inata e, portanto, se preocupa pouco com o rótulo social sobre inteligência. Em geral, uma pessoa com esta mentalidade entende que o esforço realizado faz parte do processo de aprendizagem. Como nos relata Dweck sobre outros experimentos que realizou:

[...] Por isso fizemos estudos com centenas de estudantes, principalmente no início da adolescência. Primeiro demos a todos um conjunto de problemas bem difíceis, retirados de um teste não verbal de aferição de QI. A maior parte deles se saiu bastante bem, e, quando terminaram, nós os elogiamos.

³ Na tradução para o português de seu livro o termo mindset foi preservado na sua forma anglicana, mas é o que neste trabalho chamamos de mentalidade.

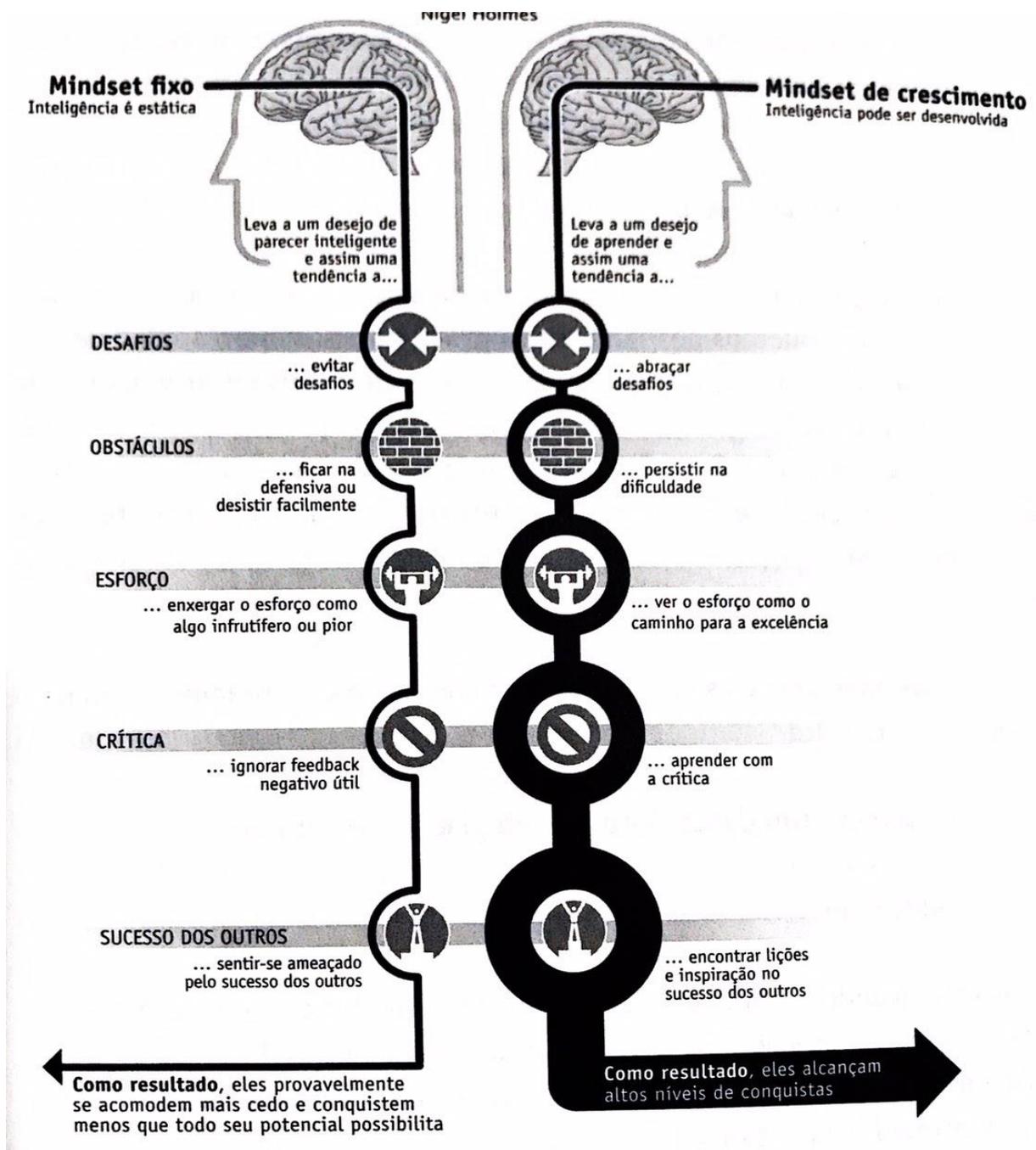
A alguns, elogiamos por sua aptidão. Dissemos: “Que beleza, você conseguiu [por exemplo] acertar oito. É um resultado muito bom. Você deve ser bom nisso”. [...]

Elogiamos outros por seu esforço. “Que beleza, você conseguiu [por exemplo] acertar oito. É um resultado muito bom. Você deve ter se esforçado bastante.” Não os fizemos imaginar que possuíam algum dom especial; foram elogiados por fazerem o que era preciso para ter êxito. Ambos os grupos eram exatamente iguais no início. Mas, logo depois dos elogios, começaram a se diferenciar. Como tínhamos, os elogios da aptidão impeliram os alunos ao mindset (*sic*) fixo, e eles demonstraram todos os sinais disso: quando lhes oferecemos uma escolha, rejeitaram uma nova tarefa desafiadora com a qual poderiam aprender. Não queriam fazer nada que revelasse suas deficiências e representasse um questionamento de seu talento. (DWECK, 2017, p. 80)

Como apresentado na citação acima, ao iniciarem os estudos os estudantes não tinham mentalidades preestabelecidas, elas se desenvolveram quando os estudantes receberam os dois tipos diferentes de elogios acerca de seus resultados e procedimentos. Após os elogios, as pessoas que desenvolveram mentalidade fixa foram as mesmas que receberam devolutivas com os elogios vinculados a aptidão, tratando a inteligência como algo inato e estático (ou você a tem ou não a tem); já as pessoas que desenvolveram mentalidade de crescimento foram aquelas que receberam devolutivas com elogios vinculados ao seu esforço, não os fazendo crer que possuíam um dom especial.

As características de cada mentalidade ficam em evidência, em momentos em que a aluna e o aluno têm de lidar com o erro. Este momento é decisivo para expor a forma como cada aluna e cada aluno pensam sobre si, isto é, ele expõe a mentalidade de cada uma e cada um. Nota-se que o tratamento e/ou desdobramento das situações vivenciadas pelos estudantes geram consequências profundas em cada um deles, podendo fazer com que desenvolvam uma mentalidade fixa ou de crescimento. Por exemplo, para alunas e alunos com mentalidade fixa, o momento do erro pode ser estressante, angustiante e até traumático, pois, como já vimos, pode significar um rótulo de não ter nascido para matemática.

Figura 1: Gráfico de Nigel Holmes



Fonte: Dweck (2017, p. 274).

Mantemos na Figura 1 o nome usado por Dweck em seu livro para dar o crédito ao autor dela. Trata-se de Nigel Holmes, designer gráfico que construiu a figura para o livro de Dweck. Apesar de esquemático (veremos na seção 2 deste capítulo que as mentalidades são mais complexas do que este quadro sugere) a Figura 1 nos dá pistas de como identificar as mentalidades das alunas e dos alunos

através das apresentações das características típicas das duas mentalidades. Uma aluna ou um aluno com mentalidade fixa em geral se preocupa muito com o rótulo social já atribuído ou que será atribuído a ela ou a ele e, portanto, ela ou ele tenta parecer inteligente frente aos demais colegas. Já uma pessoa com mentalidade de crescimento busca aprender, entender, investigar quando se depara com algum desafio.

Segundo a Figura 1, uma pessoa com mentalidade fixa, quando não soluciona um problema rapidamente, tende a desistir facilmente, pois sente que o esforço é um sinal de improdutividade. A partir dessa situação, evita novos desafios e quando recebe uma devolutiva, tende a não aceitá-la ou a ignorá-la. Já a pessoa com mentalidade de crescimento, ainda segundo a Figura 1, tende a persistir por mais tempo em um problema, pois vê o esforço como um caminho para o aperfeiçoamento. Se recebe uma crítica, esta pessoa tende a crescer com ela e não tem problemas em abraçar novos desafios. Outra diferença entre os dois tipos de mentalidades, segundo a Figura 1, é que quando uma pessoa com mentalidade fixa não tem sucesso em uma tarefa, mas outros colegas o tem, ela geralmente se incomoda com isso. Em contrapartida, a pessoa com mentalidade de crescimento, não se preocupa com o sucesso de outras pessoas e procura se inspirar nele.

Tendo em conta as características típicas de pessoas com mentalidade de crescimento e com mentalidade fixa, precisamos voltar à consideração de que o quadro apresentado na Figura 1, apesar de nos ajudar a entender algumas características que os dois tipos de mentalidades propostos por Dweck apresentam, é demasiadamente esquemático e, como todo esquema, pode nos levar a alguns erros. Veremos na seção seguinte dois pontos que complementam a Figura 1. Estes dois pontos têm a ver com a dinamicidade das mentalidades.

2.2 A MENTALIDADE DE UMA PESSOA NÃO É ÚNICA NEM IMUTÁVEL

Entendidas as diferenças entre os dois tipos de mentalidades, é importante ressaltar que não necessariamente uma pessoa apresentará apenas uma mentalidade em todos os assuntos e/ou em todas as fases de sua vida. Uma mesma pessoa pode ter mentalidade fixa em Matemática e mentalidade de crescimento em

Biologia, por exemplo. Além disso, pode ocorrer de uma pessoa ter mentalidade fixa em Matemática em um determinado momento, porém mentalidade de crescimento, também em Matemática, um ano depois daquele momento. Desta forma a mentalidade apresentada por uma pessoa em um determinado assunto e em um determinado momento não a define em outros contextos.

Há fatores como comunicação, sistemas de avaliação, tipo de devolutivas, atividades propostas, entre outros, que permeiam a interação professora-estudante (professor-estudante), que influenciam na permanência ou mudança de mentalidade da aluna e do aluno. Alguns destes fatores são tratados a seguir.

2.2.1 Comunicação

É muito importante que a professora e o professor saibam que uma pessoa pode mudar de mentalidade ao longo de um processo de aprendizagem e, entendendo que a mentalidade pode mudar, o que devemos fazer para criar um ambiente propício para a mentalidade de crescimento de nossas alunas e nossos alunos. E como visto anteriormente no estudo de Dweck, a maneira de lidar e de se comunicar com as alunas e os alunos pode fazer com que estes desenvolvam uma ou outra mentalidade em sua sala de aula, por exemplo, a maneira como elogiamos, como damos uma devolutiva, como lidamos com um erro cometido pela aluna ou pelo aluno etc. Todos estes momentos em que há uma comunicação entre professora/professor e aluna/aluno são oportunidades de propiciar uma mentalidade de crescimento ou de reforçar ideias de mentalidade fixa.

Vamos apresentar nesta seção dois tipos de situações em que a comunicação tem papel relevante nessa tentativa de propiciar um ambiente para a mentalidade de crescimento: a comunicação entre os pares e a comunicação entre professora/professor e estudante. O primeiro exemplo a ser apresentado é a comunicação que se dá entre os pares, ou seja, entre as próprias alunas e os próprios alunos. Veremos na citação a seguir que dentro da sala de aula podem existir situações que fazem com que os estudantes se sintam desconfortáveis e/ou inseguros em se expressar e preferem não se expor:

Já vi inúmeras pessoas que têm o único objetivo essencial de provar a si mesmas - na sala de aula, em suas carreiras e em seus relacionamentos.

Cada situação exige uma confirmação de sua inteligência, personalidade ou caráter. Cada situação passa por uma avaliação: *Terei sucesso ou fracassarei? Farei papel de tolo ou me mostrarei inteligente? Serei aceito ou rejeitado? Vou me sentir vencedor ou derrotado?* (DWECK, 2017, p. 14-15)

A comunicação que as alunas e os alunos estabelecem entre si gera questionamentos como os que foram citados, e, as opiniões que os demais colegas terão sobre uma determinada pessoa e as falas atreladas a essas opiniões podem gerar, também, consequências em todo desenvolvimento de uma mentalidade de uma aluna ou de um aluno. Aqui entra a maneira como os elogios ou críticas são realizados. Como vimos na pesquisa da Dweck na seção anterior, os elogios devem ser direcionados ao que as alunas e os alunos fizeram e aprenderam, e não as/os elogiar por alguma característica supostamente inata. É importante entender que esse aspecto não deve ficar apenas no nível das professoras e dos professores, deve estar também embutido nas relações das alunas e dos alunos, para que não haja essa pressão sobre o que vão pensar da pessoa, mas que o olhar se volte para o processo realizado durante a execução da atividade até o momento que se cometeu o erro.

Outro ponto aqui que também deve ser entendido é o fato do erro ser inerente ao processo de aprendizagem, assim não haveria motivos para desconforto ou insegurança dentro da sala de aula caso alguém cometesse algum erro por já estarem conscientes que o erro faz parte do processo. Os comportamentos não negativos tanto da professora e/ou do professor quanto os das e dos estudantes frente a um erro cometido podem propiciar o desenvolvimento da mentalidade de crescimento e a auxiliar na criação de um ambiente em que as alunas e os alunos, pouco a pouco, deixem de estigmatizar o erro.

Já a segunda situação é da comunicação que é estabelecida entre professora/professor e aluna/aluno. Boaler (2018, p. 239) em seu livro *Mentalidades matemáticas* estabelece no segundo apêndice o que ela chama de normas positivas para as aulas de matemática, que são mensagens para se transmitir às alunas e aos alunos nas aulas de matemática para possibilitar o desenvolvimento da mentalidade de crescimento. Algumas dessas normas positivas são (BOALER, 2018, p. 239):

- a. “Todos podem aprender matemática nos níveis mais altos”;
- b. “Perguntas são realmente importantes”;

c. “A matemática envolve conexões e comunicação”;

No item a. Boaler propõe às professoras e aos professores que incentivem suas alunas e seus alunos a acreditarem que podem aprender qualquer coisa, pois essa mudança de comportamento ajuda desenvolver a mentalidade de crescimento nos estudantes e, como vimos anteriormente, aqueles que possuem mentalidade de crescimento acreditam que a inteligência não é inata ao ser humano. Boaler (2018, p. 247) ainda reforça que, por meio de metodologias específicas e esforços, qualquer pessoa pode aprender um determinado conteúdo e atingir níveis altos em matemática. Já no item b. ela incentiva as professoras e os professores a, através da comunicação, encorajar alunas e alunos a perguntarem para que desenvolvam um pensamento crítico na sala de aula, exigindo justificativas para as respostas, entre outros posicionamentos, buscando, com isso, tornar o ambiente propício para que as perguntas sejam realizadas sem distinções entre *menos importantes* ou *mais importantes*, para não intimidar as alunas e os alunos por não se sentirem à vontade por causa da insegurança de receber algum rótulo por tê-las feito. Este item é especialmente importante pois, segundo Boaler (2018, p. 242):

[...] pesquisas mostram que fazer perguntas está ligado a alto desempenho - contudo, à medida que avançam na escola, os estudantes fazem cada vez menos perguntas, por medo de parecerem ignorantes. Você não precisa ser capaz de responder a todas as perguntas que os alunos fazem. Às vezes é bom dizer que não sabe, mas que vai descobrir, ou perguntar a outros alunos se alguém quer responder.

E, por último, o item c. está diretamente ligado ao tema desta seção, pois Boaler (2018, p. 244) posiciona a matemática como uma forma de comunicação, diz ainda que algumas pessoas a consideram uma linguagem, e incentiva as professoras e os professores a mostrarem para suas alunas e seus alunos que existem muitas formas de representação de seus resultados em matemática, como palavras, figuras, gráficos, equações, entre outros. Essa variedade de representações pode servir de ferramenta à professora e ao professor na elaboração de atividades para que estas sejam utilizadas e possam estabelecer conexões entre ideias e uma melhor comunicação dos resultados entre as alunas e os alunos.

Além desses fatores ligados a comunicação, como os que comentamos, a comunicação que se dá entre seus pares e a comunicação que se dá entre

professoras/professores com alunas/alunos, outro fator que pode, também, reforçar ou mudar uma mentalidade da aluna e do aluno é o sistema de avaliação, que será abordado na próxima subseção.

2.2.2 Sistemas de avaliação

Para contextualizar um pouco esse tema, Boaler nos chama atenção para a compreensão de dois tipos de avaliação: a somativa e a formativa. A avaliação somativa é aquela realizada ao final de um ciclo de aprendizado, com atribuição de notas (numéricas ou não) às alunas e aos alunos. Por outro lado temos a avaliação formativa que é aplicada durante um ciclo de aprendizagem, sem atribuição de notas e com uma devolutiva informativa às alunas e aos alunos sobre seus aprendizados. A citação a seguir deixa claras as características dela:

A avaliação formativa informa a aprendizagem e é a essência da avaliação para a aprendizagem (do inglês *assessment for learning* A4L). Avaliações formativas são usadas para descobrir em que ponto os alunos se encontram em sua aprendizagem, para que professores e alunos possam determinar o que precisam estudar a seguir. O propósito da avaliação somativa, em contraste, é resumir a aprendizagem de um aluno - dar uma descrição final sobre até onde um aluno foi, como um ponto de chegada. (BOALER, 2018, p. 130)

Além da classificação em somativa e formativa, as avaliações podem ser vistas pelo viés de sua finalidade. Neste contexto elas podem ser classificadas como *da aprendizagem* ou *para a aprendizagem*, ou seja, uma que avalia o que foi aprendido pelo estudante sobre um determinado conteúdo, sobre até onde conseguiu alcançar e a outra que tem por finalidade dar subsídios para que a aluna e o aluno tenha ciência dos conteúdos que estão dominando e quais precisam melhorar, respectivamente.

As classificações das avaliações acima são importantes para que a professora e o professor planejem um sistema de avaliação com o intuito de desenvolver nas alunas e nos alunos a mentalidade de crescimento. Segundo Boaler (2018, p. 131), a avaliação formativa tem três aspectos. São eles:

(1) comunicar claramente aos alunos o que eles aprenderam; (2) ajudar os alunos a se conscientizarem sobre onde eles estão em sua jornada de aprendizagem e onde precisam chegar; e (3) dar aos alunos informações sobre maneiras de preencher a lacuna entre o ponto em que se encontram agora e o ponto em que precisam chegar [...].

A abordagem é chamada de avaliação para aprendizagem porque as informações que os professores e alunos recebem ajudam os professores a tornar seu ensino mais eficaz e os alunos a aprender na máxima medida possível. Os professores que usam a avaliação formativa despendem menos tempo contando aos alunos sobre o rendimento deles e mais tempo capacitando-os a assumir o controle de suas rotas de aprendizagem.

Na citação anterior de Boaler já se nota a importância do uso da avaliação formativa como ferramenta para uma avaliação para a aprendizagem, sendo crucial que essa atividade seja realizada durante um ciclo de aprendizagem (e não ao final, como no caso da avaliação somativa) para que ainda haja tempo para que a aluna e o aluno tenham a possibilidade de retomar os pontos que lhes foram informados que há necessidade de melhorias e para que, auxiliados pelas professoras e pelos professores, busquem reduzir a lacuna entre o que já sabem e o que necessitam melhorar.

Há pesquisadoras e pesquisadores que defendem também a avaliação formativa associada com a avaliação para aprendizagem, como Alfie Kohn, autor americano de temas como educação, educação parental e comportamento humano, formado na Brown University. Em seu artigo *The case against grades*⁴ Kohn trata sobre as avaliações, a atribuição de notas e evidencia alguns efeitos negativos que podem ser observados na aprendizagem de alunas e alunos em um contexto de avaliações somativas:

Como já relatei em outro lugar (Kohn, 1999a, 1999b, 1999c), quando os estudantes, desde o ensino fundamental até a faculdade, que são levados a se concentrar nas notas foram comparados com aqueles que não os são, os resultados nos levam a três conclusões robustas:

- Notas tendem a diminuir o interesse dos alunos no que quer que eles estejam aprendendo. [...]
- Notas criam uma preferência pelas tarefas mais fáceis possíveis. [...]
- Notas tendem a reduzir a qualidade do pensamento dos estudantes. [...] (KOHN, 2011, online, tradução nossa)

Kohn ainda aponta dados que vão ao encontro do que já apresentamos sobre Boaler anteriormente, os quais mostram a atribuição de notas ter como consequência os rótulos para as alunas ou os alunos, que as/os levam a crer que o potencial delas ou deles está associado a essa nota estabelecida, se vendo limitados. E assim, quanto mais as alunas e os alunos forem levados a se concentrar nas notas, menos envolvidos tendem a ser com o que estão fazendo. As notas são

⁴ Site: <https://alfiekohn.org/article/case-grades/>

uma maneira de motivar extrinsecamente as alunas e os alunos a estudarem, porém:

A motivação extrínseca, que inclui o desejo de obter melhores notas, não é apenas diferente de, mas frequentemente corrói, a motivação intrínseca, o desejo de aprender por si mesmo [...] Se nutrir seu desejo de aprender é um objetivo principal para nós, então atribuir notas é problemático por sua própria natureza. (KOHN, 2011, on-line, tradução nossa)

A citação anterior e a que vamos apresentar posteriormente têm pontos em comum, pois Boaler mostra a seguir que todo o aprendizado, nos anos recentes, está fadado a sua redução em uma atribuição de notas, o que não traz efeitos positivos para as alunas e os alunos:

Os estudantes fazem perguntas, veem ideias, desenham representações, conectam métodos, justificam e raciocinam de formas diferentes. Mas, em anos recentes, todas essas formas complexas e variadas de compreensão dos estudantes viram-se reduzidas a letras e números isolados que são usados para julgar o valor dos alunos. Os professores são encorajados a testar e dar notas aos alunos, de forma excessiva e prejudicial. Por conseguinte, os alunos começam a definir a si mesmos – e a matemática – em termos de letras e números. Tais representações grosseiras da compreensão não apenas deixam de descrever adequadamente o conhecimento das crianças, mas também, em muitos casos, o deturpam. (BOALER, 2018, p. 123)

Por meio de estudos como os de Jo Boaler e Alfie Kohn fica claro que a atribuição de notas pode ser um fator decisivo para desenvolver na aluna e no aluno a mentalidade fixa. Vimos, também, que as notas podem desencadear efeitos negativos nas estratégias de estudos das alunas e dos alunos. **Apesar de falar sobre o sistema de avaliação dos Estados Unidos podemos considerar que ela faz sentido também no contexto brasileiro, pois ambos ainda não se preocupam em algo muito além de colocar uma redução dos indivíduos a uma nota ou letra.**

Quando oferecemos avaliações aos estudantes, criamos uma oportunidade importante. Tarefas e questões bem-elaboradas acompanhadas de devolutivas claras oferecem aos alunos um percurso de mentalidade de crescimento que os ajuda a saber que eles podem alcançar altos níveis de aprendizagem e, crucialmente, como podem chegar lá. Infelizmente, a maioria dos sistemas de avaliação nas salas de aula dos Estados Unidos atua de modo contrário, comunicando informações aos alunos que fazem muitos deles pensarem que são um fracasso e que jamais poderão aprender matemática. (BOALER, 2018, p. 126)

Kohn finaliza suas ideias reforçando que apenas algumas atitudes não são suficientes para que a mudança ocorra por completo nos métodos de avaliação:

- Não é suficiente substituir letras ou números por rótulos (“excede as expectativas”, “atende as expectativas” e assim por diante). [...]
- Não é suficiente dizer aos alunos com antecedência o que exatamente se espera deles. [...]

- Não é suficiente divulgar as notas mais eficientemente - por exemplo, publicando-as online. [...]
- Não é suficiente adicionar relatórios narrativos. “Quando comentários e notas coexistem, os comentários são escritos para justificar a nota” (Wilson, 2009, p. 60). [...]
- Não é suficiente usar o sistema de notas *standards-based*⁵. Esta frase pode sugerir uma série de coisas - por exemplo, mais consistência, ou uma dependência de fórmulas mais elaboradas para determinar notas; maior especificidade sobre o que cada nota significa; ou um aumento no número de tarefas ou habilidades que são avaliadas. Na melhor das hipóteses, essas prescrições não fazem nada para resolver os problemas fundamentais do ato de dar notas. Na pior, elas exacerbam esses problemas. (KOHN, 2011, online, tradução nossa)

E para que a mudança seja efetiva por completo deve-se ter em mente que a substituição de notas (letras ou números) por avaliações narrativas, resumos qualitativos, devolutivas informativas sobre a aprendizagem das alunas e dos alunos oferecidos por escrito ou como uma conversa são necessárias e não é uma fantasia utópica.

Visto que um sistema de aprendizagem baseado somente em avaliações somativas pode ser prejudicial para o desenvolvimento de algumas habilidades (entendidas como aspectos que as e os estudantes podem/devem desenvolver para a resolução de uma atividade proposta) pelas alunas e pelos alunos, pois contribuem para uma mentalidade fixa (Figura 1), e que algumas atitudes por si só não atendem a mudança completa nos sistemas de avaliações, então, segundo Boaler e Kohn, deveríamos desenvolver uma metodologia cujo sistema de avaliação não contivesse (ou não dependesse de) avaliações somativas. Porém, podem surgir algumas questões: como avaliar minha aluna e meu aluno? Como criar um sistema de avaliação diferente se estamos em um sistema educacional que nos exige notas para classificar as e os estudantes? Como lidar com possíveis objeções de pais e até mesmo dos estudantes?

Há algumas estratégias para tal intento⁶, mas vamos apresentar uma que diz respeito ao ensino de matemática, que é a estratégia do professor, formado na Universidade de Bentley e mestre na Universidade de Cambridge, Andrew Burnett,

⁵ *Standards-based* é uma metodologia baseada nos níveis de proficiência das habilidades dos estudantes em vez de depender de uma representação em uma nota como única medida de desempenho - para mais referências consultar site: <https://www.schoolology.com/blog/standards-based-grading>

⁶ Para mais exemplos, sugerimos a visita ao site: <https://www.teachersgoinggradeless.com/>.

na qual ele criou um sistema de aprendizagem sem avaliações somativas em uma escola que exige que ele atribua notas a suas alunas e seus alunos.

Burnett criou uma metodologia de aprendizagem que é predominantemente baseada em avaliações formativas com uma autoavaliação, que seria a única etapa vinculada a avaliação somativa, feita por suas alunas e seus alunos. Essa autoavaliação é realizada após a apresentação de um portfólio com todas as avaliações formativas para as alunas e os alunos. Segue um exemplo de uma autoavaliação que é entregue para os estudantes preencherem:

Figura 2: Quadro para autoavaliação do aluno

Autoavaliação do Aluno

Após as correções/comentários do professor

Tópicos Gerais:

Habilidades	Quão bem eu entendo esse conceito

Fonte: Burnett, 2019 (Tradução nossa).

No exemplo apresentado por Burnett⁷, as alunas e os alunos recebem uma folha, como a Figura 2, onde na coluna de *Habilidades* devem listar as habilidades que a professora e o professor desejam que os estudantes desenvolvam na resolução da atividade e na coluna *Quão bem entendo esse conceito* elas e eles

⁷ <https://burnettmath.wordpress.com/2019/07/17/how-to-create-a-gradeless-math-classroom-in-a-school-that-requires-grades-updated-from-original-post/>.

devem avaliar suas compreensões das habilidades que foram utilizadas selecionando uma das quatro categorias apresentadas a seguir:

1. Eu preciso de mais tempo para entender isso ou eu posso resolver isso com a ajuda de um exemplo.
2. Eu consigo fazer isso sozinho, mas eu sinto falta de uma explicação e/ou eu cometo alguns erros de cálculo.
3. Eu consigo fazer isso sozinho sem erros e consigo explicar ou mostrar como eu fiz.
4. Eu consigo fazer isso sozinho sem erros, explicar ou mostrar o como eu fiz e explicar o que minha solução significa em termos da situação do problema. (Burnett, 2019, on-line, tradução nossa)

A Figura 3, a seguir, mostra um exemplo de preenchimento da autoavaliação realizada por uma aluna ou um aluno. A primeira coluna contém as habilidades que Burnett deseja que as alunas e os alunos desenvolvam e a segunda coluna, a nota que o estudante se atribui baseado nos quatro itens da citação anterior.

Figura 3: Autoavaliação do aluno

Autoavaliação do Aluno

Após as correções/comentários do professor

Tópicos Gerais:

Habilidades	Quão bem eu entendo esse conceito
1. Eu consigo determinar se um polígono é único quando são dados os ângulos e/ou os valores dos lados	2
2. Eu consigo descrever a face bidimensional formada pelo corte de uma figura tridimensional	1
3 a. Eu consigo calcular o volume de um prisma	3
3 b. Eu consigo calcular a área da superfície de um prisma	3

Fonte: Burnett, 2019 (Tradução nossa).

As notas da segunda coluna são de acordo com os quatro itens da citação anterior⁸, como se trata de uma auto avaliação foram atribuídas pelas e pelos

⁸ <https://burnettmath.wordpress.com/2019/07/17/how-to-create-a-gradeless-math-classroom-in-a-school-that-requires-grades-updated-from-original-post/>.

estudantes. Por exemplo, na primeira habilidade este estudante se atribuiu nota 2, que significa “*Eu consigo fazer isso sozinho, mas eu sinto falta de uma explicação e/ou eu cometo alguns erros de cálculo*”, já na habilidade 3-a esta aluna ou este aluno se atribuiu nota 3, ou seja, ela ou ele considera que: “*Eu consigo fazer isso sozinho sem erros e consigo explicar ou mostrar como eu fiz*”.

Burnett finaliza dizendo que de 90% a 95% das alunas e dos alunos se atribuem uma nota cuja qual o professor concorda. Em casos de divergência, há uma conferência entre professora ou professor com aluna ou aluno.

Em seu artigo ele apresenta sete etapas que constituem o sistema de avaliação, predominantemente formativa, tenha êxito. Em essência Burnett usa um sistema de avaliação que consiste em avaliações formativas periódicas durante o ciclo de aprendizagem com devolutivas para que as alunas e os alunos possam verificar seus pontos fortes e fracos, na qual cada aluna e cada aluno tem a oportunidade de trabalhar novamente os pontos que apresentaram dificuldade. Ao final de um ciclo de aprendizagem as alunas e os alunos veem seus portfólios com todas as avaliações formativas, conforme já apresentamos anteriormente, e se atribuem uma nota baseados no critério definido pelo professor.

Assim ele notou que as alunas e os alunos entenderam que suas notas são baseadas inteiramente na compreensão dos conteúdos e na identificação de quão bem entenderam os temas apresentados por elas e por eles, focando em conteúdos em oposição às notas, com isso Burnett cria um ambiente menos tenso dentro da sala de aula, não apenas para os estudantes, mas também para ele, com grande porcentagem de participação da avaliação formativa sem deixar de cumprir a exigência da escola em atribuir notas ao processo de aprendizagem.

Fica evidente nessa estratégia de avaliação que é necessário durante a realização das atividades formativas que as alunas e os alunos estejam conscientes de quais habilidades estão desenvolvendo. Deste modo, após as devolutivas, elas e eles podem identificar o que sabem do conteúdo e/ou da habilidade e, caso não tenham o domínio do conteúdo, Burnett permite que os estudantes refaçam os problemas em que apresentaram dificuldades e em um segundo momento mostrem para ele que entenderam o conteúdo.

Vimos até aqui que a comunicação da aluna ou do aluno com seus pares, a comunicação da professora e do professor com suas alunas e seus alunos e o sistema de avaliação podem desenvolver uma ou outra mentalidade. Além destes dois fatores já vistos, a comunicação e o sistema de avaliação, há um terceiro que norteia, também, o desenvolvimento de uma mentalidade fixa ou uma de crescimento: as atividades.

2.2.3 Atividades

Neste tópico discutiremos algumas características que devem ter em uma atividade a ser realizada com as alunas e os alunos para que seja propícia a desenvolver mentalidades de crescimento, buscando o maior aproveitamento e participação efetiva dos estudantes.

Elizabeth G. Cohen (1932 - 2005), doutora pela Universidade de Harvard, e Rachel A. Lotan, professora da Universidade de Stanford e diretora do Programa de Formação de Professores de Stanford, apresentam no livro *Planejando o trabalho em grupo* a diferença entre atividades que desenvolvem uma mentalidade de crescimento e que são propícias para o trabalho em grupo (chamada pelas autoras de *atividades abertas*) e atividades que desenvolvem mentalidade fixa e não são adequadas para a realização em grupos (chamadas pelas autoras de *atividades de rotina*).

[...] durante o trabalho em grupo, os alunos podem se envolver em dois tipos de tarefas: tarefas de rotina, que são bem-definidas [*sic*], ou tarefas incertas, que são abertas. Tarefas de rotina ou bem definidas seguem procedimentos claros, detalhados, e passos precisos para chegar a uma resposta certa ou uma solução previsível. Os alunos podem ter sucesso na execução dessas tarefas seguindo as instruções cuidadosamente, aplicando algoritmos e fórmulas conhecidas e/ou localizando e memorizando informações. (COHEN e LOTAN, 2017, p. 64-65)

E sobre as atividades abertas, Cohen e Lotan (2017, p. 80) nos dizem que:

Quando as tarefas de aprendizagem são abertas, os alunos lidam com muitas incertezas e ambiguidades. Dependendo da estruturação do problema, os alunos desenvolvem diferentes planos, exploram múltiplos caminhos e com frequência chegam a soluções legitimamente diferentes e às vezes a nenhuma solução.

Cohen e Lotan argumentam ainda que as tarefas abertas, além das que permitem múltiplas respostas corretas, podem apresentar uma única resposta certa, desde que permitam várias estratégias para que as alunas e os alunos cheguem à solução. As autoras complementam dizendo que:

Em geral, ao buscarem soluções para problemas abertos, os membros do grupo precisam articular as condições sob as quais uma solução se torna ideal e, dessa forma, é correta para um grupo específico. [...] Ao atribuir tarefas abertas, os professores delegam *autoridade intelectual* a seus alunos e assim tornam as experiências, as opiniões e os pontos de vista deles componentes legítimos do conteúdo a ser aprendido [...]. (COHEN e LOTAN, 2017, p. 80)

As tarefas preparadas para o trabalho em grupo exigem que as alunas e os alunos compartilhem suas experiências e justifiquem suas opiniões, independentemente de apresentarem uma resposta correta ou não.

Vale ressaltar a importância de uma fase de debate, ou troca de ideias, após terminada a atividade entre os grupos, pois um grupo pode apresentar sua estratégia e esta ser distinta da que foi apresentada por outros grupos. E esse compartilhamento de experiências sobre o que foi realizado pelas alunas e os alunos nos seus grupos específicos pode contribuir para um enriquecimento do conhecimento, pois eles aprendem outras estratégias.

Boaler também comenta em seu livro *Mentalidades Matemáticas* sobre tarefas fechadas (também chamada pela autora de questões estreitas e/ou procedimentais) e tarefas abertas:

A maioria das questões que são usadas em aulas de matemática e em casa é estreita e procedimental e exige que o aluno realize um cálculo. Quando os alunos passam a maior parte do tempo trabalhando dessa forma, é muito difícil que eles acreditem que a matemática é uma disciplina de crescimento, pois as questões fechadas comunicam a ideia de que a matemática é uma matéria fixa de certo ou errado. É sensato que algumas questões sejam estreitas, com uma resposta certa, mas tais questões não são necessárias para que os estudantes desenvolvam uma compreensão matemática sólida e devem ser a minoria das questões, caso sejam usadas. As tarefas matemáticas devem oferecer espaço abundante para aprendizagem. Em vez de exigir que os alunos simplesmente forneçam uma resposta, os professores devem oferecer para os alunos a oportunidade de explorar, criar e crescer. (BOALER, 2018, p. 154)

Além da classificação entre atividades de rotina e atividades abertas, Cohen e Lotan definem atividades unidimensionais e atividades multidimensionais, cada qual desenvolvendo diferentes habilidades.

As tarefas unidimensionais concentram-se principalmente no desenvolvimento de habilidades acadêmicas tradicionais, tais como interpretar textos, preencher lacunas, memorizar datas e calcular de modo rápido. [...]

Em contraste, as tarefas multidimensionais exigem muitas habilidades cognitivas e sociais diferentes para a realização bem-sucedida. Permitem que os alunos façam contribuições significativas ao esforço do grupo e ao produto final utilizando sua capacidade intelectual e seu repertório diverso de estratégias de resolução de problemas. (COHEN e LOTAN, 2017, p. 82)

Elas ainda complementam em seu texto dizendo que essa abordagem multidimensional contribui para mudar as interações entre as alunas e os alunos dentro da sala de aula, podendo tornar o ambiente da sala de aula um lugar mais equitativo, diminuindo as possíveis lacunas de desempenho acadêmico entre grupos raciais, grupos étnicos, entre gêneros e classes sociais, pois atividades de múltiplas habilidades possibilitam que os estudantes façam contribuições significativas ao grupo ao compartilharem suas experiências sem distinções de uma ser mais importante que a outra. Já as atividades unidimensionais estão mais relacionadas às atividades de rotina, ou seja, têm mais caráter procedimental.

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DESTE CAPÍTULO

A mentalidade, seja ela fixa ou de crescimento, é um constructo cotidiano, social e cultural, ou seja, ela é estabelecida como resultado das experiências que uma pessoa tem na sociedade, sobretudo, mas não somente, na escola. Por este motivo, é necessário que as professoras e os professores dêem importância à maneira como interagem com suas alunas e seus alunos. Estas interações podem se dar de forma direta (comunicação verbal e não verbal) ou indireta (sistema de avaliação adotado e do tipo escolhido de atividades). E dependendo do tipo de interação dentro do ambiente escolar pode se desenvolver **uma** mentalidade fixa ou **uma** mentalidade de crescimento.

Para estudos posteriores, uma abordagem com o foco em entender o porquê das relações dentro do constructo cotidiano se darem de tais formas, procurando respostas na história e na cultura das sociedades.

3 A IMPORTÂNCIA DO ERRO NA APRENDIZAGEM

No capítulo anterior vimos algumas características sobre mentalidade fixa e mentalidade de crescimento. Apresentamos meios, como a comunicação, o sistema de avaliação e as atividades para propiciar o desenvolvimento da mentalidade de crescimento e a conscientização da inerência dos erros no processo de aprendizagem. Na primeira seção deste capítulo veremos a importância do erro, do ponto de vista neurológico, no processo de aprendizagem; e na segunda seção uma metodologia que ajuda as alunas e os alunos a lidarem com os erros de forma mais “natural”, ou seja, como parte do processo de aprendizagem (não como algo a ser evitado).

3.1 ERROS E ATIVIDADE CEREBRAL

Nesta seção vamos voltar nosso olhar para aspectos neurológicos relacionados a mentalidades fixa e de crescimento. Um destes aspectos é o que os cientistas chamam de plasticidade cerebral, que é a capacidade do cérebro de uma pessoa se adaptar às condições de um determinado momento.

Uma área que surgiu em anos recentes e impressionou os cientistas é a “plasticidade cerebral”. Costumava-se acreditar que os cérebros com os quais as pessoas nasciam não poderiam ser alterados, mas essa ideia agora foi inequivocamente refutada. Sucessivos estudos demonstraram a incrível capacidade do cérebro de crescer e mudar em um período muito curto [...]. (BOALER, 2018, p. 1)

Boaler conta em seu livro *Mentalidades Matemáticas* (2018) que para se tornar um motorista de táxi preto em Londres, a principal categoria de táxis desta cidade, os candidatos precisam estudar de dois a quatro anos para memorizar 25 mil ruas e 20 mil monumentos em uma determinada área da capital inglesa. Após esse período de treinamento os candidatos fazem uma prova para serem aceitos para a profissão. Boaler diz ainda que pesquisas foram feitas com os motoristas dos táxis pretos londrinos para procurar mudanças cerebrais ocorridas devido aos seus anos de estudos e constataram que, após o período de treinamentos, os hipocampus dos cérebros dos taxistas haviam crescido significativamente. E, em um estudo adicional, cientistas constataram que, depois que os motoristas de táxis pretos londrinos se aposentaram, o hipocampo deles voltou ao tamanho anterior.

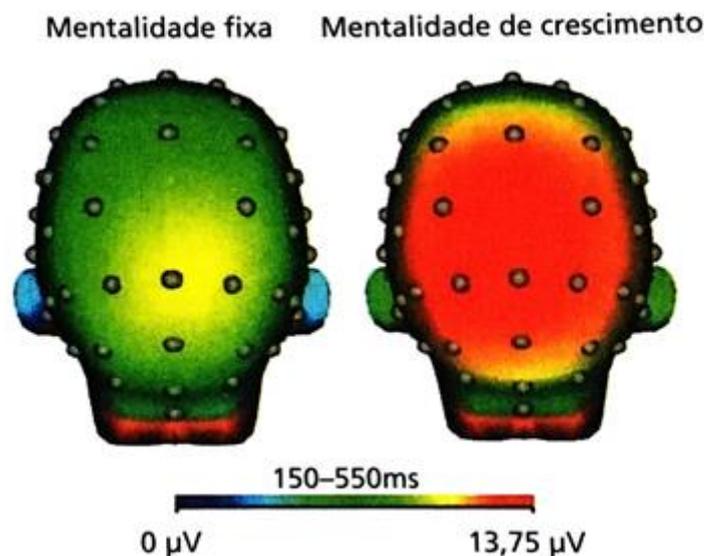
Entendida esta plasticidade cerebral, veremos nesta seção estudos do pesquisador e professor de Psicologia, Ph.D pela Universidade de Delaware, Jason

Moser, sobre como o nosso cérebro pode reagir diante do erro, como exposto por Boaler a seguir:

O psicólogo Jason Moser estudou os mecanismos neurais que operam nos cérebros das pessoas quando elas cometem erros (Moser et al., 2011). Jason e seu grupo descobriram uma coisa fascinante. Quando cometemos um erro, o cérebro tem duas possíveis respostas. A primeira, chamada de negatividade relacionada ao erro (NRE), é um aumento da atividade elétrica quando o cérebro experimenta o conflito entre uma resposta correta e um erro. O interessante é que essa atividade cerebral ocorre quer a pessoa saiba que cometeu um erro ou não. A segunda resposta, chamada de Pe, é um sinal cerebral que reflete atenção consciente a erros. Isso acontece quando existe consciência de que um erro foi cometido e a atenção consciente é dada a ele. (BOALER, 2018, p. 11)

A figura 4, apresentada a seguir, mostra a atividade cerebral de acordo com cada mentalidade. As duas representações mostram os mecanismos neurais em operação, sinapses (sinais elétricos que se dão entre neurônios) são ativadas no cérebro quando o indivíduo comete um erro. A representação da esquerda é referente a uma pessoa que tem mentalidade fixa, enquanto a da direita, a de uma pessoa que tem mentalidade de crescimento. Assim esta figura mostra uma maior atividade cerebral quando uma pessoa com mentalidade de crescimento comete um erro, se comparada a uma pessoa com mentalidade fixa.

Figura 4: Atividade cerebral em indivíduos com mentalidade fixa e de crescimento



Fonte: Moser et al. (2011 apud Boaler, 2017, p.12)

Na citação a seguir veremos que quando as alunas e os alunos cometiam erros a atividade elétrica no cérebro delas e deles era maior do que quando

acertavam e, que essa atividade cerebral era ainda mais intensa em estudantes que possuíam mentalidade de crescimento.

No estudo de Moser et al. (2011), os cientistas examinaram as mentalidades das pessoas e compararam essas mentalidades com suas respostas NRE e Pe quando cometiam erros em perguntas. Esse estudo produziu dois resultados importantes. Primeiro, os pesquisadores constataram que os cérebros dos estudantes reagiam com maiores respostas NRE e Pe - atividade elétrica - quando eles cometiam erros do que quando suas respostas eram corretas. Segundo, observaram que a atividade cerebral era maior após erros nos indivíduos com mentalidade de crescimento do que naqueles com mentalidade fixa. (BOALER, 2018, p. 11)

Este estudo de Moser deixa clara a necessidade da conscientização de que cometer erros não deveria ser algo negativo, algo a ser evitado, mas sim, como algo inerente ao processo de aprendizagem e, mais do que isso, a ocorrência de erros faz com que mais disparos cerebrais sejam estimulados.

E, não menos importante, como os cientistas descobriram que a atividade cerebral ao cometer um erro é maior em estudantes com mentalidade de crescimento, a busca pelo desenvolvimento desta mentalidade dentro das salas de aulas se faz necessária. Todas as alunas e os alunos segundo Boaler (2018, p. 12) “responderam com uma fagulha cerebral - uma sinapse - quando cometeram erros”, mas a autora (ibidem, p.12) complementa dizendo que: “ter uma mentalidade de crescimento significou um cérebro mais propenso a faiscar novamente, mostrando consciência de que um erro havia sido cometido”.

3.2 TRABALHO EM GRUPO SEGUNDO COHEN E LOTAN

Elizabeth G. Cohen e Rachel A. Lotan apresentam no livro *Planejando o trabalho em grupo* (2017) como ideia principal uma metodologia que utiliza o trabalho em grupo na qual as alunas e os alunos podem chegar a compreensão dos conteúdos de maneira mais eficaz. Veremos a seguir algumas características do trabalho em grupo propostas pelas autoras. Vale ressaltar que elas deixam claro que não é qualquer tipo de trabalho em grupo que é eficiente do ponto de vista da aprendizagem das alunas e dos alunos e que é capaz de desenvolver um ensino para a equidade.

As autoras defendem que uma metodologia baseada no trabalho em grupo é vantajosa no sentido de oferecer oportunidades para os estudantes aprenderem com mais profundidade, desenvolverem proficiência na linguagem oral e escrita e atuarem em níveis cognitivos elevados. As autoras ainda discutem que tipos de

tarefas podem ter uma contribuição significativa para as alunas e os alunos, auxiliando no desenvolvimento das atividades.

O trabalho em grupo pode ser mais eficaz do que os métodos tradicionais (assim como outros métodos mais novos) para se chegar a uma compreensão adequada de conceitos abstratos. Isso não quer dizer que ele será mais eficaz em qualquer circunstância. Duas condições básicas devem ser atendidas para que o trabalho em grupo facilite a aprendizagem conceitual:

- A atividade de aprendizagem requer pensamento conceitual, em vez da mera aplicação de um algoritmo ou memorização de informações factuais.
- O grupo tem os recursos necessários para completar a tarefa com sucesso, que incluem competências cognitivas e habilidades linguísticas adequadas, informação relevante e instruções devidamente preparadas para a tarefa. (COHEN e LOTAN, 2017, p. 10)

Para a eficácia do trabalho em grupo se faz necessária a preparação de novas regras e concepções, para que as alunas e os alunos consigam internalizá-las e as autoras (2017, p. 39) colocam para nós que “Regras internalizadas produzem não apenas o comportamento desejado, mas um desejo de reforçar as expectativas sobre o comportamento dos outros no interior do grupo”. Então essa preparação se dá por meio da conscientização e da prática de atividades sob estas regras de comportamento em grupo. Algumas regras básicas de comportamento a serem trabalhadas, segundo as autoras, são: as alunas e os alunos devem escutar suas e seus colegas e respondê-las e respondê-los, respeitando o momento de fala de cada estudante; cada aluna e cada aluno devem trabalhar construindo boas argumentações para defesas de suas ideias; além disso, o trabalho em grupo deve ocorrer sem dominação de uns sobre os outros e cada aluna e cada aluno deve auxiliar outro indivíduo do grupo quando este necessita de ajuda.

Cohen e Lotan (2017, p. 40) complementam a ideia de preparação dos grupos dizendo que:

Estudos de grupos sem preparação especial para a aprendizagem cooperativa sugerem que, se os alunos não forem ensinados de uma maneira diferente, eles falarão sobre procedimentos específicos, não discutirão ideias nem articularão seu próprio pensamento (WEBB; ENDER; LEWIS, 1986). Se os professores desejam um discurso mais produtivo e de nível mais elevado, os alunos precisarão aprender habilidades específicas para discutirem e trabalharem uns com os outros. Tais resultados, porém, não são uma consequência automática da aprendizagem cooperativa.

Para as professoras e os professores fica a necessidade de que observem o funcionamento dos grupos, para o debate com as alunas e os alunos na finalização

da aula, ressaltando pontos positivos e negativos (sem citar exemplos pontuais ou nomeando quem os cometeu), para que sempre tenham em mente a importância da preparação e que ela se dá de forma contínua, em todos os momentos que vivenciam na sala de aula.

Além da preparação dos alunos para este trabalho em grupo, existem atividades que são propícias para que esta metodologia seja eficiente. Tais atividades foram discutidas na subseção 2.2.3. Para maiores informações o leitor pode encontrar no artigo *Group-worthy Tasks* (LOTAN, 2003) características para que uma atividade seja adequada para o trabalho em grupo.

Finalizando esta seção vamos entender como se dá a relação entre o trabalho em grupo e o conceito de status. Cohen e Lotan (2017, p. 27) apresentam que:

Grupos que realizam pequenas tarefas tendem a desenvolver hierarquias nas quais alguns membros são mais ativos e influentes que outros. Trata-se da ordenação por status - uma classificação social de consenso em que todos sentem que é melhor ter uma posição elevada na hierarquia de status do que uma posição inferior.

Cohen e Lotan nos apresentam três tipos de status que contribuem para essa hierarquia ser estabelecida. O *status acadêmico* é estabelecido através da performance da aluna ou do aluno nas matérias escolares (matemática, língua portuguesa etc.), isto é, se uma aluna tem boa performance em língua portuguesa, ela adquire um status acadêmico elevado (não necessariamente só em língua portuguesa) perante seus colegas. O outro é o *status perante os colegas* que está ligado a popularidade que os estudantes têm em relação aos colegas, por exemplo uma aluna ou um aluno ser a melhor jogadora ou o melhor jogador de futebol pode fazer com que as e os colegas criem uma admiração, elevando assim a sua posição na ordenação por status. E, por último, temos o *status social* que está baseado em marcações sociais (que vêm de fora da escola, que estão na sociedade como um todo), tais como: raça, grupo étnico, gênero e/ou classe social. Cohen e Lotan nos apresentam exemplos de como o status social se dá dentro da sala de aula:

Em grupos inter-raciais de meninos dos anos finais do ensino fundamental que jogavam Atingir a Lua, os alunos brancos tendiam a ser mais ativos e influentes do que os alunos negros (COHEN, 1972). Isso ocorreu mesmo quando os garotos não conheciam uns aos outros e encaravam a si mesmos como alunos com um desempenho igualmente bom na escola.

Do mesmo modo, outros estudos descobriram que homens eram mais dominantes do que as mulheres em grupos mistos [...]. (COHEN e LOTAN, 2017, p. 32)

Esta ordenação de status influi diretamente em características como dominância e desigualdade de participação no trabalho em grupo, portanto a professora e o professor devem tentar proporcionar atividades e um ambiente onde as alunas e os alunos tenham uma oportunidade igual de contribuir dentro de seu respectivo grupo de trabalho. As autoras (COHEN e LOTAN, p. 38) finalizam dizendo que “essas desigualdades se tornam um problema quando o *status* de um aluno em uma hierarquia que não tem nada a ver com a tarefa torna-se a base para a dominância no grupo”.

Portanto, a busca pela equidade dentro da sala de aula passa pela compreensão destes *status* pela professora e pelo professor, ou seja, pela compreensão do porquê há alunas e alunos que participam mais e porque outros participam menos. Além desta compreensão, a professora e o professor devem estar atentas e atentos para a identificação de uma possível dominância e, se isso realmente estiver ocorrendo, intervir para que essa diferença entre os estudantes diminua, garantindo que todos tenham a mesma possibilidade de aprendizado da matemática.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DESTE CAPÍTULO

Vimos dois resultados importantes da pesquisa de Moser et al. (2011):

- A atividade cerebral é maior quando a pessoa erra, se comparada com a situação em que acerta;
- Dado que a pessoa errou, a atividade cerebral é maior em indivíduos com mentalidade de crescimento, se comparado com indivíduos com mentalidade fixa.

Neste sentido, devemos colocar em prática uma metodologia em que os erros são tratados com naturalidade. Para que isso possa acontecer, vimos a metodologia defendida por Cohen e Lotan em que este é um dos aspectos trabalhados. Estes resultados nos ajudam a desmistificar o erro em sala de aula, e a tratá-lo como parte integrante do processo de aprendizagem. Assim, para que aconteça um aprendizado mais profundo (ou seja, não se limitando aos procedimentos e sim articulando eles com os conceitos) de matemática, é preciso, dentre outras coisas, criar um ambiente em que o erro não seja limitador da criatividade, um ambiente onde errar seja visto, sobretudo pelas alunas e pelos alunos, como parte do processo da aprendizagem e,

retomando o capítulo anterior, a valorização do erro passa pelo desenvolvimento da mentalidade de crescimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vimos que o erro é inerente ao processo de aprendizagem e que a maneira como a professora e o professor abordam os erros cometidos pelas alunas e pelos alunos pode influenciar na mentalidade delas e deles. Boaler (2014b) nos diz que as pessoas têm uma concepção equivocada a respeito do erro pois estão inseridas em ambientes onde “erros não são valorizados - ou pior, são punidos.” (Boaler, 2018, p. 12) fazendo-as crer que o erro é algo negativo na aprendizagem.

Boaler (2018, p. 156) reforça a ideia de que “É importante que os alunos engajem-se na proposição de ideias - ou, para usar o termo matemático, façam conjecturas sobre a matemática.” Este engajamento não seria possível em um ambiente em que o erro é tratado somente de maneira negativa, pois muitas vezes uma conjectura se mostra equivocada. Através da compreensão de que o erro faz parte do processo de aprendizagem e do que acontece no cérebro quando uma pessoa erra, vimos a importância de criar um ambiente que seja propício para o desenvolvimento de ideias e, para isso, é necessária a construção de conjecturas sem receios diante das e dos colegas. Também vimos três pontos importantes para que tal ambiente seja criado, são eles: a comunicação da professora ou do professor para com suas alunas e seus alunos, o sistema de avaliação e as atividades.

Vimos também uma metodologia proposta por Cohen e Lotan que é favorável para o tratamento adequado do erro no processo de aprendizagem, para o desenvolvimento de um ambiente propício para a mentalidade de crescimento, além de ser um ensino para a equidade.

Um ponto importante para que ocorra uma mudança no processo de avaliação na disciplina de matemática é explorar exemplos de sistemas de avaliações predominantemente formativas. Vimos o exemplo proposto pelo professor Andrew Burnett, porém vale ressaltar que há outras possibilidades, que são válidas para estudos posteriores e também para leitora e o leitor, caso já não o tenham feito, pesquisarem sobre outras publicações sobre o tema. Como exploração inicial, sugerimos o movimento *Teachers going gradeless*⁹, que é norteado pela ideia de se retirar o foco na nota no processo de aprendizagem.

⁹ Há publicações sobre o tema, mas indicamos o site <https://www.teachergoinggradeless.com/> para início da exploração.

5 REFERÊNCIAS

BOALER, Jo. **Como despertar o potencial das crianças para a matemática: 5 resultados de pesquisa que transformam o aprendizado de matemática.** Youcubed, [s./], 10p. 2017a. Disponível em: https://bhi61nm2cr3mkdgk1dtaov18-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/03/COD29_Unlocking-Children%C2%B4s-Math-Potential_PORTUGUESEv2GA-_1_.pdf. Acesso em: 24 nov.2018.

_____. **Fluência sem medo:** Pesquisas mostram as melhores formas de aprender fatos matemáticos Youcubed, [s./], 16p. 2017b. Disponível em: https://bhi61nm2cr3mkdgk1dtaov18-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/03/COD5_Fluence_Without_Fear_PORTUGUESE-.pdf. Acesso em: 24 nov.2018.

_____. **Mentalidades matemáticas:** estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018. 272 p. ISBN 978-85-8429-114-4.

BURNETT, Andrew. **How to Create a Gradeless Math Classroom in a School That Requires Grades.** [s./], 2019. Disponível em: <https://burnettmath.wordpress.com/2019/07/17/how-to-create-a-gradeless-math-classroom-in-a-school-that-requires-grades-updated-from-original-post/>. Acesso em: 18 jun.2020.

COHEN, Elizabeth G.; LOTAN, Rachel A. **Planejando o trabalho em grupo:** estratégias para salas de aulas heterogêneas. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017. 226 p. ISBN 978-85-8429-101-4.

DAVIS, Lauren. **Standards-Based Grading:** What to Know in 2020. 2020. Disponível em: <https://www.schoology.com/blog/standards-based-grading>. Acesso em: 27 set.2020.

DWECK, Carol S. **Mindset:** a nova psicologia do sucesso. 1. ed. São Paulo: Objetiva, 2017. 312 p. ISBN 978-8547000240.

KOHN, Alfie. **The Case Against Grades.** [s./], 2011. Disponível em: <https://www.alfiekohn.org/article/case-grades/>. Acesso em: 18 jun.2020.

MOSER, Jason S.; SCHRODER, Hans S.; HEETER, Carrie; MORAN, Tim P.; LEE, Yu-Hao. Mind Your Errors: Evidence for a Neural Mechanism Linking Growth Mind-Set to Adaptive Posterror Adjustments. **Psychological Science**, [s. l.], p. 1484-1489, 31 out. 2011. DOI 10.1177/0956797611419520. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/51760065_Mind_Your_Errors. Acesso em: 13 nov. 2019.

STANFORD REPORT. **Memorial Resolution:** Elizabeth G. Cohen. [s.l.], 2006. Disponível em: <https://news.stanford.edu/news/2006/march15/memlcohen-031506.html>. Acesso em: 10 set. 2020.

