



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - PPGE

Marcello Vieira Lasneaux

**INOVAÇÃO NO ENSINO MÉDIO:
METODOLOGIAS ATIVAS E ENSINO HÍBRIDO MEDIADOS
POR TECNOLOGIA**

BRASÍLIA/DF

JUNHO/2021

MARCELLO VIEIRA LASNEAUX

**INOVAÇÃO NO ENSINO MÉDIO:
METODOLOGIAS ATIVAS E ENSINO HÍBRIDO MEDIADOS
POR TECNOLOGIA**

Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Doutorado em Educação.

Linha de Pesquisa: Profissão Docente, Currículo e Avaliação

Orientadora:

Prof. Dra. Liliane Campos Machado

BRASÍLIA/DF

JUNHO/2021

MARCELLO VIEIRA LASNEAUX

INOVAÇÃO NO ENSINO MÉDIO:
METODOLOGIAS ATIVAS E ENSINO HÍBRIDO MEDIADOS POR TECNOLOGIA

Tese apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da
Universidade de Brasília, Linha de Pesquisa – Profissão Docente, Currículo e Avaliação.

Resultado:

Dra. Liliane Campos Machado
Universidade de Brasília
Orientadora

Dr. Angelo Luiz Cortelazzo
UNICAMP
membro

Dra. Shirleide Silva Cruz
Universidade de Brasília
membro

Dr. Marcos de Lima Porta
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
membro

Dra. Raquel de Almeida Moraes
Universidade de Brasília
Suplente

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

LL345i LASNEAUX, MARCELLO VIEIRA
INOVAÇÃO NO ENSINO MÉDIO: METODOLOGIAS ATIVAS E ENSINO
HÍBRIDO MEDIADOS POR TECNOLOGIA / MARCELLO VIEIRA
LASNEAUX; orientador LILIANE CAMPOS MACHADO. -- Brasília,
2021.
142 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Educação) -- Universidade
de Brasília, 2021.

1. educação . 2. ensino médio. 3. tecnologia. 4. sala de
aula invertida. I. MACHADO, LILIANE CAMPOS, orient. II.
Título.

DEDICATÓRIA

Dedico a presente tese à minha família. À minha esposa Andrea, aos meus filhos Andressa, Marcella e Eduardo, ao meu neto Antonio, à minha irmã Geórgia. Obrigado por fazerem parte da minha vida!

Dedico em especial aos meus pais, particularmente, ao meu pai. Foi uma conversa no final de uma manhã, sob aquele sol serrano que não esquenta, andando lado a lado nas ruas do interior do Rio de Janeiro, que revelei pra ele que estava indo embora da nossa pequena e pacata Valença para realizar um sonho: virar doutor. Eu tinha apenas 17 anos e muita vontade de chegar até aqui. Agora, cheguei.

Dedico ainda a algumas pessoas que foram fundamentais para minha permanência em Brasília, como minhas tias Rita, Cristina e Lucy, meu tio (e padrinho) Geraldo (o tio Piunga) (*in memorian*), além da tia Diva (*in memorian*) e o meu primo Glauco.

Dedico ao professor Dr. Luiz Fernando Gouveia Labouriau, um verdadeiro *pai* acadêmico, nos anos 1990.

Dedico ainda a todos os meus alunos, todos, desde os primeiros, nas tardes-noites de março de 1992 até os futuros, aqueles que ainda terei o enorme prazer de ajudá-los.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus quatro orientadores durante os doutorados. Primeiramente, ao Dr. Paulo Eduardo Saraiva Câmara, professor e grande amigo, orientador do doutorado incompleto em Botânica. Foram três anos de muito trabalho e muita aprendizagem (as muitas dificuldades de extrair e purificar DNA de musgos polares ajudaram na mudança de pós-graduação!). No doutorado em Educação, ao Dr. Gilberto Lacerda por acreditar no meu projeto de pesquisa e aprová-lo como requisito inicial para aceitação no programa; à Dra. Raquel Moraes por suas contribuições na perspectiva de problematizar a tecnologia e introduzir-me nas leituras de Feenberg e Marcuse; em especial à Dra. Liliane Campos pela coragem de aceitar um texto avançado, de acreditar no projeto, por sua incrível capacidade de aceitar o texto científico e organizar a pesquisa científica, além de sua generosidade, disponibilidade, compromisso, paciência e amabilidade. Sou muito agradecido a todos.

Agradeço a todas as instituições de ensino básico e superior pelas quais eu passei como professor. Todas, sem exceção. Foram muitas, dentre públicas e privadas. Em especial, aos Colégios Objetivo, Galois, Marista e Everest Internacional (da rede particular), ao Zilda Arns (público distrital) e ao Instituto Federal de Brasília (público federal).

Agradeço à Universidade de Brasília, a oportunidade de passar tantos anos entre os seus departamentos, desde 1988, quando iniciei minha graduação em Ciências Biológicas. (UnB! Sua linda!)

Agradeço aos alunos que participaram da pesquisa com seu engajamento e com suas opiniões.

Agradeço aos professores Ângelo e Shirleide que contribuíram muito com seus comentários ao texto, desde a qualificação.

RESUMO

O presente trabalho apresenta-se associado à linha de pesquisa Profissão Docente, Currículo e Avaliação. O tema é o das metodologias ativas e ensino híbrido e o objeto, a utilização delas no processo de ensino aprendizagem no Ensino Médio. A questão central e objetivo do trabalho é se essas metodologias e o ensino híbrido digital podem oferecer formas inovadoras de ensino-aprendizagem em sala de aula do ensino médio. O ensino híbrido alia aulas presenciais e o uso de plataforma digital para disponibilizar o conteúdo. As metodologias ativas usadas foram a sala de aula invertida, a folha Cornell e a instrução por pares (*peer instruction*). A combinação delas foi chamada de método da sala de aula invertida aumentada (SAI+). A metodologia estudada está inserida no conceito de ensino híbrido, haja vista que a pré-aula foi disponibilizada em uma plataforma digital. O uso da tecnologia é analisado a partir de referenciais teóricos, particularmente Marcuse e Feenberg. Foi feita uma revisão bibliográfica, baseada no portal de periódicos da CAPES e no repositório de teses e dissertações brasileiras, no sentido de trazer a questão do ensino médio no Brasil, uma breve história, seus desafios, contradições e suas necessidades de transformação. Na esteira de uma possibilidade de alcançar ganhos na aprendizagem e no engajamento diário na sala de aula, a hipótese foi se os alunos do ensino médio podem apresentar ganhos cognitivos e socioemocionais com o ensino híbrido - como no caso da sala de aula invertida aliada a instrução por pares, ganhos esses acima do apresentado tradicionalmente com o método de “aulas expositivas-dever de casa-provas”, ou seja, aquele empreendido como metodologia tradicional. Para que essa análise fosse feita, aplicou-se o método em grupos de estudantes de ensino médio, e após a aplicação, comparou-se a receptividade do método em relação às aulas expositivas, utilizando-se de abordagens quantitativas e qualitativas de análise. Depois da apuração de dados e tratamento das informações, as conclusões sugerem que o método SAI+ foi percebido como uma ferramenta metodológica potencialmente engajadora, mostrando-se como alternativa para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem e a profissão docente no ensino médio, aumentando sobretudo o engajamento dos alunos na sala de aula.

Palavras-chave: inovação educacional, ensino híbrido, sala de aula invertida, folha Cornell, *peer instruction*.

ABSTRACT

The present work is associated with the line of research Teaching Profession, Curriculum and Evaluation. The theme is active methodologies and blending learning and the object, their use in the teaching-learning process in High School. The central question and objective of the work is whether these methodologies and digital hybrid teaching can offer innovative ways of teaching-learning in the high school classroom. Hybrid teaching combines in-person classes and the use of a digital platform to make content available. The active methodologies used were the flipped classroom, the Cornell sheet and peer instruction. Their combination was called the augmented flipped classroom method (SAI+). The studied methodology is inserted in the concept of blending learning, given that the pre-class was made available on a digital platform. The use of technology is analyzed from theoretical references, particularly Marcuse and Feenberg. A literature review was carried out, based on the CAPES journal portal and on the repository of Brazilian theses and dissertations, in order to bring the issue of secondary education in Brazil, a brief history, its challenges, contradictions and its needs for transformation. In the wake of a possibility of achieving gains in learning and daily engagement in the classroom, the hypothesis was whether high school students can show cognitive and socio-emotional gains with blending learning - as in the case of the flipped classroom combined with instruction by pairs, gains that are above what is traditionally presented with the “expository classes-homework-tests” method, that is, the one undertaken as a traditional methodology. For this analysis to be carried out, the method was applied in groups of high school students, and after application, the receptivity of the method in relation to lecture classes was compared, using quantitative and qualitative analysis approaches. After analyzing the data and processing the information, the conclusions suggest that the SAI+ method was perceived as a potentially engaging methodological tool, showing itself as an alternative to contribute to the teaching-learning process and the teaching profession in secondary education, especially increased the engagement of students in the classroom.

Keywords: educational innovation, blending learning, flipped classroom, Cornell notes, peer instruction.

Sumário

Introdução.....	17
<i>Justificativa.....</i>	<i>20</i>
<i>Metodologia.....</i>	<i>27</i>
Estado da arte e estado do conhecimento	31
<i>Capítulo 1 – A problematização da tecnologia e a democratização do acesso à tecnologia.....</i>	<i>52</i>
O sujeito, a tecnologia e o Prometeu Pós-moderno	52
A era e a sociedade digitais	53
A teoria crítica de Feenberg.....	55
A teoria crítica da tecnologia em Marcuse	58
A tecnologia digital chegou para o estudante brasileiro?.....	63
Escolas e professores na era digital: antes e depois da pandemia.....	67
<i>Capítulo 2: A crise no Ensino Médio: a dificuldade do cumprimento dos desejos legais de suas finalidades.....</i>	<i>76</i>
Ensino Médio: decifra-me ou devoro-te	76
A história do ensino médio no Brasil.....	77
Planos para o ensino médio?	79
Onde estão os jovens brasileiros?	82
A crise da escola e a crise do ensino médio: doença crônica?	86
O fraco desempenho nos exames	88
Ensino Médio: Uma crise de engajamento?.....	92
A expectativa do aluno brasileiro	95
A carga horária é a solução?.....	97
A BNCC e o ensino médio	100
BNCC, as tecnologias digitais e a computação	103
<i>Capítulo 3 – Inovação metodológica para ensino-aprendizagem: método SAI+ (sala de aula invertida aumentada).....</i>	<i>105</i>
O que é inovação?	105
As metodologias ativas de aprendizagem aliadas às tecnologias digitais: uma alternativa para a aula expositiva?.....	107
Ensino híbrido: tecnologia e educação	110

Os desafios da implementação	112
As barreiras técnicas	112
A formação e adesão docente	113
O método SAI+	115
Sala de aula invertida	115
<i>Peer Instruction</i> (instrução por pares)	117
Folha Cornell	125
Aplicando o método SAI+	131
Considerações finais	144
REFERÊNCIAS	148

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. O uso do quadro para a produção de um mapa mental.	24
Figura 2 Resumo esquemático do método da sala de aula invertida aumentada (SAI+).	28
Figura 3. Número de publicações sobre "flipped classroom" no portal CAPES PERIÓDICOS organizado por ano.	34
Figura 4. Número de publicações sobre "peer instruction" no portal CAPES PERIÓDICOS organizado por ano.	35
Figura 5. Número de publicações sobre "peer instruction" no portal CAPES PERIÓDICOS organizado por período.	36
Figura 6. Número comparativo de publicações sobre "flipped classroom" e/ou "peer instruction" no portal CAPES Periódicos sem ("geral") e com o adicional do descritor "high school". Os dados foram organizados pelo retorno em todas as línguas. (FC = flipped classroom; PI = peer instruction).	38
Figura 7. Representação gráfica do percentual de publicações feitas sobre o ensino médio no total pesquisado sobre "flipped classroom" (sala de aula invertida) no portal CAPES PERIÓDICOS. Os dados foram organizados pelo retorno em todas as línguas. "Outros segmentos" refere-se ao conjunto formado por educação infantil, ensino fundamental, ensino superior, entre outros).	39
Figura 8. Representação gráfica do percentual de publicações feitas sobre o ensino médio no total pesquisado sobre "peer instruction" (instrução por pares) no portal CAPES Periódicos. Os dados foram organizados pelo retorno em todas as línguas. "Outros segmentos" refere-se ao conjunto formado por educação infantil, ensino fundamental, ensino superior, entre outros).	39
Figura 9. Representação gráfica do percentual de publicações feitas sobre o ensino médio no total pesquisado sobre "flipped classroom" (sala de aula invertida) AND "peer instruction" (instrução por pares) no portal CAPES Periódicos. Os dados foram organizados pelo retorno em todas as línguas. "Outros segmentos" refere-se ao conjunto formado por educação infantil, ensino fundamental, ensino superior, entre outros).	40
Figura 10. Números de publicações a partir de descritores "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) organizados por ano da publicação. A linha de tendência foi traçada e o R^2 calculado para ambos os grupos de dados.	41
Figura 11. Representação gráfica do percentual de publicações a partir do descritor "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por área do conhecimento abordada na pesquisa. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.	44
Figura 12. Representação gráfica do percentual de publicações a partir do descritor "sala de aula invertida" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por área do conhecimento abordada na pesquisa. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.	45
Figura 13. Representação gráfica do percentual de publicações a partir do descritor "sala de aula invertida" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) segundo o segmento educacional em que o estudo foi feito. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.	47
Figura 14. Representação gráfica do percentual de publicações a partir do descritor "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) segundo o segmento educacional em que o estudo foi feito. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.	48

Figura 15. Evolução da velocidade de conexão com base em Mbps nas escolas públicas e particulares entre os anos de 2015 e 2019.	68
Figura 16. Porcentagem dos alunos entre 15 e 17 anos segundo matrículas no ensino básico brasileiro. Os dados são do IBGE e referentes ao ano de 2018.	82
Figura 17. Taxas (em porcentagem) da escolarização de crianças e jovens brasileiros segundo a sua idade. Os dados são do IBGE e referentes ao ano de 2018 e 2019.	83
Figura 18. Taxa líquida de jovens de 15 a 17 anos na escola. A taxa líquida corresponde a aqueles matriculados no sistema regular sem defasagem idade-série em relação ao total da população na mesma faixa etária. Os dados são do IBGE e referentes ao ano de 2019.	83
Figura 19. Matrículas no Ensino Médio total, integrado (com ensino profissionalizante) e não-integrado. Série histórica entre 2016 e 2020.	85
Figura 20. Nota do Brasil em relação à média dos países-membros da OECD nos resultados para alunos de 15 anos de idade, de escolas públicas e privadas, para as provas de ciências, leitura e matemática.	88
Figura 21. Comparação de metas e IDEB observado para as escolas privadas, em relação ao ensino médio no Brasil.	89
Figura 22. Comparação de metas e IDEB observado para as escolas públicas, em relação ao ensino médio no Brasil.	90
Figura 23. Comparação do engajamento dos alunos segundo os segmentos educacionais (elementary, middle e high school), nos Estados Unidos, segundo pesquisa do Instituto Gallup, publicada em 2016.	92
Figura 24. Curva do engajamento declarado de alunos do quinto ano ao décimo segundo ano, nos Estados Unidos.	93
Figura 25. Comparação de respostas concordantes de alunos do quinto ano ao décimo segundo ano, nos Estados Unidos.	93
Figura 26. Curva de engajamento dos alunos, segundo faixa etária, na Espanha. A aferição foi feita respondendo a pergunta sobre o quanto o aluno gosta da escola.	94
Figura 27. A comparação da motivação do estudante brasileiro em relação à média dos alunos pesquisados da OECD. Os dados revelam, apesar de todas as questões anteriores, uma quase improvável motivação em relação à etapa do ensino médio.	95
Figura 28. Comparação das expectativas dos alunos brasileiros de alto rendimento no PISA com a média geral dos alunos pesquisados pela OECD.	96
Figura 29. Índice de satisfação com o modo de vida dos estudantes de diversos países, pesquisados pela OECD.	97
Figura 30. Comparação entre carga horária anual do ensino médio e desempenho em ciências no PISA.	99
Figura 31. O percurso das versões da BNCC, desde sua previsão na Constituição Federal de 1988 (CF), sua primeira versão em 2015 até a versão de 2017/2018.	101
Figura 32. Estrutura das dimensões propostas por Miguel Zabalza para a inovação educacional. Elas seriam distribuídas em políticas e administrativas, institucional e em práticas educativas concretas.	106
Figura 33. Sensor de pulso colocado em pesquisa para apurar a oscilação elétrica transdérmica.	108
Figura 34. Variação da atividade elétrica durante experimento com sensor de pulso. Percebam a baixa variação elétrica durante a aula (class) e quando se assiste TV.	109
Figura 35. O que é ensino híbrido?	110
Figura 36. A inversão da sala de aula frente à metodologia tradicional. A escola deixa de ser local para a apresentação de conteúdos para ser espaço de produções e interações.	115
Figura 37. Esquema de funcionamento do peer instruction aplicado pelo autor em um grupo de alunos de ensino médio.	119

Figura 38. Diferença entre média e desvio-padrão antes e depois da interação entre os alunos.	121
Figura 39. A trajetória da informação, segundo Pauk, até a necessidade de fazer "boas" anotações para que organização e sistematização a partir da informação "crua".	126
Figura 40. A folha Cornell: instrumento usado para construir um resumo de aulas.	127
Figura 41. Como usar a folha Cornell. A primeira parte a ser usada ("comece por aqui") é a coluna de notas (1); a segunda parte, o resumo ou sumário (2) e a terceira parte a coluna de pistas (3).	129
Figura 42. Aparência da disposição dos conteúdos dentro da plataforma Canvas© para organização da sequência das aulas segundo o método usada no método SAI+.	131
Figura 43. Folha Cornell previamente preenchida pela aluna quando, em casa, assistiu ao vídeo gravado sobre o assunto da aula.	132
Figura 44. Folha Cornell "improvisada" por aluna. A confecção foi orientada na plataforma digital Canvas, previamente preparada para possibilitar a parte que refere à sala de aula invertida do método.	133
Figura 45. Alunos em resolução de questões da lista entregue pelo professor na segunda parte do método SAI+ (a primeira parte corresponde à aula do professor).	135
Figura 46. Alunos em resolução de questões da lista entregue pelo professor na segunda parte do método SAI+ (a primeira parte corresponde à aula do professor).	136
Figura 47. Registro de momento em que os alunos debatiam os resultados das questões em grupo, auto-organizando a discussão e alterando ou não suas respostas.	137
Figura 48. Etapa de resolução das questões no quadro, finalizando a parte presencial do método SAI+.	138
Figura 49. Folha distribuída aos alunos para avaliarem usando par semântico o método "aula expositiva" e "método SAI+".	139
Figura 50. Diferencial semântico preparado a partir de 11 pares semânticos em escala de 7 pontos entre as palavras em aplicação em alunos do primeiro ano do ensino médio (n = 33).	141

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Transcrição das respostas de um dos alunos que participaram da pesquisa da instrução por pares.	30
Quadro 2. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos (sala de aula invertida/flipped classroom, instrução por pares/peer instruction e folha Cornell/Cornell note-taking system) usando os bancos de dados do portal CAPES Periódicos e da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) (levantamento feito em 28/04/2021).	32
Quadro 3. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos (sala de aula invertida/flipped classroom, instrução por pares/peer instruction, folha Cornell/Cornell note-taking system e ensino médio/high/school) usando os bancos de dados do portal CAPES Periódicos e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (levantamento feito em 28/04/2021).	37
Quadro 4. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por ano da publicação. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.	41
Quadro 5. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por área do conhecimento abordada na pesquisa. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.	42
Quadro 6. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por tipo de texto: dissertação ou tese. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.	45
Quadro 7. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por segmento educacional em que o estudo foi feito. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.	46
Quadro 8. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados pelas evidências apresentadas ou não de ganhos qualitativos e/ou quantitativos a partir da aplicação das metodologias, segundo os autores. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.	50
Quadro 9. Perspectivas contemporâneas para análise do uso da tecnologia, segundo os critérios do controle da tecnologia e de sua neutralidade. A organização das perspectivas é baseada em Andrew Feenberg (2010).	55
Quadro 10. Porcentagem de alunos de ensino médio em relação a abandono escolar, defasagem idade-série e reprovação, nos anos de 2015 a 2019, no Brasil.	84
Quadro 11. Dados absolutos e relativos do Brasil no que se refere às dificuldades operacionais durante a aula para alunos de 15 anos.	87
Quadro 12. Comparação entre carga horária em diversos países pesquisados pela OECD. PISA 2015 [2017].	98
Quadro 13. Resultados dos 13 alunos antes e depois da interação em que debateram o gabarito, seguindo as orientações do peer instruction.	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Uso da internet com vários recortes da população brasileira, em 2019.....	63
Tabela 2. Acesso à internet dos alunos segundo a etapa/série de ensino nas escolas urbanas brasileiras, em 2019.....	66
Tabela 3. Uso da internet para discussões sociais e apoio de sua aprendizagem por jovens brasileiros.....	66
Tabela 4. Escolas brasileiras urbanas em relação às tecnologias educacionais e interatividade pelas redes sociais, em 2019 (usando o recorte entre escolas públicas e particulares).	67
Tabela 5. Escolas brasileiras urbanas em relação às práticas docentes mediadas por tecnologia, em 2019 (usando o recorte entre escolas públicas e particulares).	69
Tabela 6. Respostas em porcentagem da pesquisa aplicada para professores de escolas públicas e particulares sobre o comportamento das instituições em que lecionavam sobre o período de suspensão das aulas presenciais (PSAP).	70
Tabela 7. Medidas estatísticas de média, mediana e desvio-padrão para as amostras antes e depois da interação entre os alunos, em pesquisa realizada com alunos em peer instruction.	121
Tabela 8. Aplicação do teste T para as duas amostras, antes e depois da interação entre os alunos.....	122
Tabela 9. Aplicação do teste ANOVA para as duas amostras, antes e depois da interação entre os alunos.	123
Tabela 10. Resultado da pesquisa comparativa feita em alunos do primeiro ano do ensino médio entre a aula expositiva e o método SAI+ ministrados pelo mesmo professor, em aula de biologia.	140
Tabela 11. Resultado do teste ANOVA para os dois grupos de dados em que coluna 1 refere-se a aula expositiva e coluna 2 aos dados referentes ao método SAI+.....	142
Tabela 12. Resultado do teste t para amostras com variâncias desiguais para os dois grupos de dados em que coluna 1 refere-se a aula expositiva e coluna 2 aos dados referentes ao método SAI+.	143

Introdução

O mundo atual com sua celeridade e liquidez parece atingir a educação. Há muito que se tem a expectativa de que a educação escolar dialogue com inúmeras mudanças que perpassaram o núcleo de outras instituições. É nessa seta que o presente texto se constrói.

Associada a Linha de Pesquisa Profissão Docente, Currículo e Avaliação, da Universidade de Brasília, esta pesquisa pretende contribuir para a formulação de respostas para perguntas tais como: por que um novo método para ensinar? Há essa necessidade? Os velhos métodos não dão mais conta de um novo aluno, particularmente o do ensino médio? Como se pode contribuir efetivamente, enquanto pesquisadores e professores, para a melhoria de uma sala de aula repleta de críticas de todos os lados, partidas de professores, alunos, governo e famílias? Como sair detrás da trincheira da academia e "invadir" de fato a sala de aula? Ou são merecidas as acusações de que apenas são inventariantes das questões do universo escolar, ou ainda críticos teóricos e distantes dessa escola? Pode-se partir para uma *mobilização* em prol de uma educação nacional de qualidade, mudando seus processos metodológicos?

Mudar a sala de aula?

Em 2007, Bergmann e Sams, dois professores estadunidenses, introduziram um novo conceito metodológico, a partir de uma experiência exitosa em uma escola de ensino médio no Colorado, Estados Unidos: a sala de aula invertida (SAI). A demanda surgiu porque trabalhavam em uma escola rural e muitos estudantes faltavam às aulas, porque, nos Estados Unidos, esses estudantes costumam frequentar outra escola no contraturno. Para atender os faltosos, eles passaram a gravar as aulas e disponibilizá-las. A lógica de disponibilizar a informação de forma não-presencial no melhor tempo decidido pelo aluno, uma liberdade pedagógica do professor, para que pudesse exercer o percurso do tempo de aula presencial de outras formas, diferente da aula expositiva, encorajando a existência de um aluno ativo. Esse “deslocamento” da aula é que foi chamado de inversão.

A SAI tem o propósito que pode ser muito mais transformador do que se supõe: a ligação direta entre alunos e professores. Sabe-se o quanto essa aproximação é rica e marcante.

O que a SAI pretende pode ser acusado por alguns, como peça de “um museu de grandes novidades”, como diria Cazuzza¹. É que se sabe empiricamente que se fosse lido sobre o assunto que seria discutido na aula presencial, ter-se-ia um campo de aproveitamento sensivelmente aumentado. Mas parece que se desistiu dessa prática, ou ela é feita de forma desorientada e desorganizada. Sobre o engajamento dos alunos, Bergmann adianta que “ainda vai existir aqueles que não vão fazer as atividades em casa, mas honestamente eles são os mesmos alunos que não iam muito bem nas aulas de qualquer maneira.” (LACERDA, 2018). Como método, a SAI tem sido difundida por diversos países. A entidade *Flipped Learning Global Initiative* visitou países como China, Taiwan, Austrália, Nova Zelândia, Espanha, Argentina, Suíça, Índia, Uzberquistão, Croácia, Itália, Cingapura, Islândia, Inglaterra, Japão, Nigéria, Turquia, além do Brasil, para divulgar a metodologia (FLGLOBAL, 2018).

Como saber se não se está apenas trocando uma opção por outra, a aula expositiva pela SAI, sem a possibilidade de ganhos? Ganhos possíveis que perpassam nos campos da instrução, da socialização, da autonomia do sujeito e da melhoria das condições do ofício do professor e da saúde psíquica de todos os atores envolvidos – discentes, docentes e gestores (FLGLOBAL, 2018).

Para que a sala de aula invertida possa ser implantada, deve-se oferecer a aula do dia previamente para os alunos. As soluções digitais são uma opção muito potente hoje para atender essa demanda. Grava-se a aula e disponibiliza-se essa aula em um ambiente virtual de aprendizagem onde os alunos estejam cadastrados e com acesso. É aqui que se materializa o ensino híbrido e o uso mediado de tecnologia para ensino-aprendizagem. Como ferramenta para apoiar a compreensão analítica da aula gravada, poderia ser usada outra estratégia: a folha Cornell, proposição de Walter Pauk (2001). Trata-se de uma folha simples dividida em partes, que permite ao aluno realizar três operações de aquisição da informação: anotações gerais, resumo e perguntas-chaves/tópicos-chaves. Com a folha Cornell, o aluno assiste a aula e sistematiza o que viu. Mais adiante, ela será apresentada com mais detalhes.

Se a sala de aula invertida mostra aparentemente benefícios, seria possível aumentá-los combinando com outras práticas que lhe apoiariam, em uma combinação nova e inovadora? Por exemplo: se, além do uso da folha Cornell para aparelhar melhor o aluno na relação com a aula prévia, fosse utilizada a estratégia da instrução por pares (*peer instruction*), apresentada pelos trabalhos de Eric Mazur (2015)? O foco da instrução por pares consiste em oportunizar a interação entre alunos após resolverem individualmente uma lista de exercícios, que poderia

¹ Refere-se à música “O tempo não para” de Cazuzza e Arnaldo Brandão, em 1988, gravada por Cazuzza.

ser proposta durante a aula presencial. Dessa forma, o aluno sequencialmente: a) receberia a aula previamente gravada na plataforma digital; b) assistiria a aula sistematizando-a na folha Cornell; c) viria para a sala de aula presencial para uma instrução por pares, que seria finalizada com a correção dos exercícios pelo professor e suporte para dúvidas. A combinação desses métodos - sala de aula invertida, instrução por pares (*peer instruction*) e folha Cornell será chamada nesta tese de *sala de aula invertida aumentada* (SAI+), uma forma de ensino híbrido com combinação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem.

Nessa linha de raciocínio é que se define aqui o objeto de estudo da presente pesquisa, cuja razão se arvora na trajetória do seu autor apresentada mais adiante.

Objeto de estudo

O ensino híbrido (*blending learning* ou *b-learning*) é uma metodologia ativa de aprendizagem na medida em que propõe ao estudante aprender - ao menos em parte - sob controle de tempo, lugar, caminho e ritmo. A hipótese é que os alunos possam apresentar ganhos cognitivos e socioemocionais com esse novo formato de ensinar – o ensino híbrido, ou seja, ganhos acima do apresentado tradicionalmente com o método de “aulas expositivas/dever de casa/provas”. Assim, poderia se economizar esforços e recursos com carga horária, espaços de sala de aula, reduções da reprovação e da recuperação e ainda melhorar resultados em exames de larga escala, como os que fazem parte do IDEB, o ENEM e o PISA. Além disso, poder-se-ia ter ganhos na convivência, na integração com as redes sociais e novas mídias, redução nos níveis de ansiedade escolar, redução de indisciplina em sala de aula, redução da perda de tempo da aula. E, finalmente, promover a autonomia do aluno, sua própria agência, como defendido por Hase (2016).

Neste trabalho de investigação a questão central se delineia da seguinte forma: as metodologias e o ensino híbrido oferecem formas inovadoras de ensino-aprendizagem em sala de aula do ensino médio?

Uma vez delimitada a pergunta a ser respondida com a pesquisa, apresentamos a seguir o objetivo geral e os específicos.

Objetivo geral

Analisar a utilização das metodologias ativas e do ensino híbrido em sala de aula, e se elas podem oferecer uma forma inovadora de ensino-aprendizagem para alunos do ensino médio.

Objetivos específicos

1. Problematizar a tecnologia na educação como ferramenta de aprendizagem respaldado pela teoria crítica do progresso e a democratização do acesso à tecnologia.
2. Contextualizar o ensino médio no Brasil refletindo sobre as crises e a dificuldade de cumprir os marcos legais e suas finalidades.
3. Analisar a utilização de metodologias ativas e do ensino híbrido por meio da sala de aula invertida, uso da folha Cornell e instrução por pares (*peer instruction*), como uma possibilidade de inovação e de ganhos para o processo de ensino-aprendizagem no ensino médio.

Justificativa

O filme *Farol das Orcas* (2015)² de Gerardo Olivares tem roteiro baseado em uma história real, sobre uma criança autista. Sem fala, com atitudes de repetição, isolado do mundo, marcado fisicamente pela automutilação, ao ver um documentário na TV sobre um biólogo e seu relacionamento com a orcas, o menino Tristán se sente inserido, aproxima-se da TV e acaricia a tela. Também faz um movimento com os dedos, com a mão espalmada, para indicar sua felicidade. A mãe não mede esforços, e eles (mãe e filho) percorrem milhares de quilômetros de Madrid até a Argentina patagônica, para um cenário paradisíaco entre dois faróis, onde lobos-marinhos e orcas vivem alheios a pouca presença humana. Os ganhos psicossociais e cognitivos de Tristán são de uma veracidade tocante e permitem imaginar que, ainda que estejam distantes das orcas e das praias, consegue-se uma condução pedagógica para atingir uma verdadeira inclusão. O que se vê no filme é uma lógica que pode atingir não só para a inclusão de alunos especiais, mas para todos os alunos.

Primeiro: a TV funcionou como exposição livre de conteúdo.

² Fonte: <https://medium.com/louca-por-hist%C3%B3ria/o-farol-das-orcas-e-o-autismo-7b9432e7ed30>

Segundo: a criança, entre tantos programas que a TV passou, escolheu livremente o que a tocava, o que lhe era verdadeiro.

Terceiro: em face ao consentimento autêntico do sujeito (a criança) o caminho pedagógico foi criado e aumentado pelos mediadores educativos (o biólogo, a mãe, as pessoas do entorno).

Refletindo e ampliando a lupa sobre o momento da educação, pode-se imaginar que o exemplo acima pudesse na verdade se estender por qualquer condição apresentada pelo aluno, sendo ele neurotípico ou não. Há uma crise de engajamento na aprendizagem (que será apresentada mais adiante) e na condução de sala de aula. Essa tese, procura ao menos oferecer um novo caminho metodológico para a apresentação do conteúdo escolhido para o trabalho pedagógico. Um método que pode funcionalizar a sala de aula respeitando os ritmos e os desejos de um sujeito: oferecer uma metodologia ativa e engajadora de aprendizagem.

A trajetória percorrida pelo autor na prática docente atenta ao processo ensino-aprendizagem é motivadora e de fundamental suporte para a presente tese. Depois de mais de duas décadas em sala de aula, surgira o incômodo de que não haveria como conseguir resultados diferentes, aplicando os mesmos métodos, seguindo as mesmas rotinas. Percebeu-se que a escola “instrucionista” funcionalizada na aula expositiva parecia não dar conta nem dessa questão e nem de outras, relativas à formação do sujeito, de sua possibilidade autônoma de inscrição no mundo. Os desconfortos eram muitos. A aparência percebida era de que professores e sistema estavam excessivamente ocupados por manter um *status quo* em métodos, burocracias e perspectivas, sem refletir sobre sua prática docente e sem refletir sobre o silêncio do aluno e, por muitas vezes, sua invisibilidade dentro do processo educacional. Dessa forma, atuavam em garantir um imobilismo, mantendo a *distinção* anunciada por Pierre Bourdieu (2017), negando organizadamente qualquer tentativa de subjetivação da educação, inclusive patologizando os atrasados (CORDIÉ, 1994). Estavam arvorados em uma lógica irrefletida de que assim funciona a educação, hipostasiados em um novo contexto histórico-cultural, particularmente desencadeado pela era digital e arquitetado dentro de uma ótica neoliberalista sobre a importância (ou desimportância) da escola e da educação. O modelo de uma pedagogia liberal tradicional está em cheque há muito tempo. Frente à paralisia, necessita-se de avançar propositivamente para outros lugares pedagógicos, outras heterotopias (GALLO *in* MARTINS; BONATO, 2009).

O cansaço de testemunhar uma sala de aula onde professor e alunos estavam de uma certa forma ausentes ou consideravelmente distantes era inquietante. Invisíveis e em completa heteronomia, intensamente roubados de seu protagonismo. Enquanto professor, a experiência

da aula estava posicionada em uma narrativa distante - segura mas monótona, repetitiva e solitária. Os alunos encontravam-se igualmente distantes de uma realidade ativa do pensamento sobre o que a narrativa da aula pretensamente conduzia. Além disso, havia uma sensação centrada no professor de que se cavava um sentido para coisas que narrava, sem saber se de fato fazia algum sentido para eles, sem oferecer a oportunidade clara e autoral de que pudessem se manifestar em tempo real, autonomamente sobre isso. Não se conseguia ter nenhuma certeza de que sequer davam sinais firmes e inconfundíveis de que estavam adquirindo o conhecimento ensinado. Havia uma aparência de distância dentro da sala de aula muito maior que os metros que realmente separavam professor de alunos. Como continuar a fazer a mesma coisa dessa forma, ano após ano?

Foram poucos anos em sala de aula, talvez dois ou três, para que esse incômodo surgisse e se "renovasse" nos anos seguintes no ofício de professor. Apesar de muitos retornos positivos dos estudantes sobre a aula, em vários níveis diferentes (ensino médio regular, ensino médio integrado/profissionalizante, educação de jovens e adultos, graduação e ensino fundamental - séries finais), permanentemente se questionava sobre o real impacto que aquela condução de aulas gerava nos estudantes. A preocupação se estendia para a sala ao lado, sobretudo porque, produto de uma relação de confiança *rogerianamente*³ construída com os alunos, os relatos confidenciais eram sobre inúmeras dificuldades de aprendizagem em outras disciplinas, queixando-se de incompreensão e tédio. Essas dificuldades ficaram muito mais claras quando chegaram as oportunidades de funções de gestão e coordenação pedagógica em algumas instituições educacionais. Foram mais desafiantes ainda, quando vieram as experiências com educação inclusiva e, particularmente, educação especial. Além disso, as angústias igualmente se distribuía em diversas classes socioeconômicas: da mais simples à mais abastada.

O que fazer?

Investigar possibilidades metodológicas para o par ensino-aprendizagem, recombina-las, criá-las e praticá-las dialeticamente⁴. A ideia foi usar a própria sala de aula como laboratório para obter-se soluções, enxergar a educação como uma ciência e enfrentar seus dilemas com método; implantar diversos dispositivos que pudessem retirar o aluno do papel passivo em que se encontrava. Deixando o estudante em ação, haveria tempo para observá-los e procurar entender em tempo real como aprendiam (ou não). Nessa esteira, utilizar

³ Referência a Carl Rogers (1902-1987) e sua abordagem centrada na pessoa. Rogers relatava que o professor e a professora deveriam apresentar algumas características fundamentais na relação com os alunos como autenticidade, disponibilidade, escuta ativa e confiança.

⁴ No sentido hegeliano: tese, antítese e síntese.

procedimentos nas aulas que permitissem com que o estudante levantasse da carteira e usufrísse mais ativamente do momento da aula; incentivar projetos ambientais⁵, participação em olimpíadas de conhecimento, visitas técnicas (na cidade e fora dela); alimentar a interdisciplinaridade a partir dos assuntos abordados (ligando áreas potencialmente correlatas, sempre oportunizando os alunos a falar sobre o que sabiam); implantar seminários dados por eles; desenvolver produtos sobre o conteúdo (como quadros, camisetas, maquetes, cartazes); utilizar jogos em sala de aula (especialmente os quizzes⁶). Como suporte para essa última, a prática da gamificação, por exemplo, está sendo usada em diversos setores para motivação das pessoas com resultados promissores (BURKE, 2015). Utilizar rodas de conversa e debate sobre filmes (ou trecho deles). A partir das ideias dos alunos, pode-se modificar a aula e o planejamento, sem nenhum ressentimento e aflição sobre o cumprimento do que se havia planejado como conteúdo a ser ministrado, com o testemunho de que em praticamente em todas as oportunidades, ele fora cumprido.

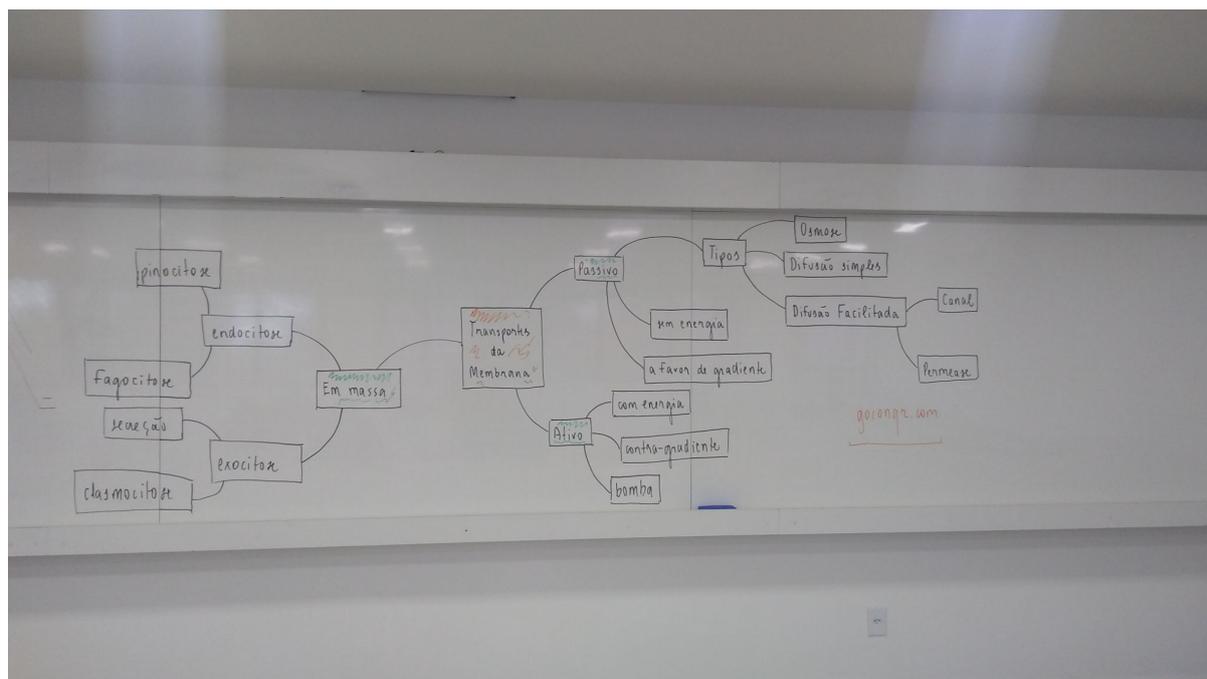
Outro expediente utilizado foi o da lista de exercícios, mas feita e discutida entre eles na sala de aula (e não como tarefa de casa). Enquanto isso, o professor em sala andava em volta das carteiras, passando entre eles e perguntando para cada um: “está tudo bem?”⁷. Outra coisa que se alterava radicalmente era a forma de usar o quadro. Percebeu-se que a apresentação escrita no quadro era de baixa significância para os estudantes, a partir dos próprios relatos deles. Muitos diziam que aquilo estava “igual ao livro (ou apostila)” ou “tudo no Youtube©”. Um quadro mais esquemático parecia ser uma solução, usando o recurso do mapa mental para ligar conceitos (BUZAN, 2009), mapa esse em que muitas das vezes foi desenvolvido a partir das perguntas dos alunos (fig.1). Antes, ocupava-se o quadro com escrita de conceitos e linearização do conteúdo em uma narrativa estruturada a partir de um planejamento solitário e confiante. Agora, o quadro continuava a apresentar conceitos mas era usado para integrá-los, fazer mapas mentais e solucionar exercícios. Procurava-se também deixar o quadro com todas as informações das aulas, sem apagá-lo para que o aluno tivesse no fim da aula, a noção do todo que havia acontecido durante ela. Ao final da aula, convidava a todos a olhar novamente para ele e fizesse uma espécie de retomada do assunto.

⁵ A trajetória do autor está ligada às ciências biológicas.

⁶ Jogos de perguntas e respostas.

⁷ Quando fazia esta pergunta ela tinha um caráter duplo: era a chance de um aluno questionar a dúvida sobre o assunto mas também a oportunidade de falar sobre qualquer outra coisa.

Figura 1. O uso do quadro para a produção de um mapa mental. ⁸



Fonte: acervo próprio.

Toda essa pequena revolução da prática docente remetia (ainda que ainda intuitivamente) ao uso de metodologias ativas. O que faltava era estruturar essas soluções, estudá-las dentro do campo científico para possivelmente validá-la ou ao menos discuti-la, trazê-la para a luz do conhecimento acadêmico e compartilhar possibilidades. A rotina de uma fala egóica do professor cimentada pela aula expositiva estava sendo enfrentada; fala essa que atua pedagogicamente revigorando o silêncio dos estudantes, reforçando a cena descrita por Paulo Freire (remetendo a Erich Fromm), da *necrofilia* e da *inanimação* do aluno frente à aula (FREIRE, 1987).

Simultaneamente a essas questões, surgiram (ou se popularizavam) as plataformas digitais com fins educacionais: as chamadas Learning Management System (LMS) ou Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Percebe-se nelas, a possibilidade de produzir um apoio digital organizado para os estudantes. Existiam aparentemente diversas vantagens: era uma alternativa para que os alunos que faltassem às aulas pudessem acessar o mesmo conteúdo; era uma oportunidade para que todos os estudantes pudessem revisar o conteúdo na hora de estudar; todos os estudantes poderiam fazer isso a qualquer tempo, escolhendo o melhor

⁸ Como exemplo, tratou-se de uma aula de "transporte através de membranas", conteúdo de citologia, para ensino médio. A chance de apresentar em um esquema o trajeto da aula de forma integrada e visualmente assertiva tem sido motivo de elogios espontâneo dos alunos, em detrimento de uma sequência mais livre e linear dos manuais didáticos.

momento (de modo personalizado) para fazê-lo, isto é, dessincronizando a aprendizagem, respeitando os ritmos e o relógio biológico de cada um. O professor poderia criar dialeticamente o percurso ensino-aprendizagem de suas turmas sem ficar refém das apostilas e dos livros didáticos, que muitas vezes não atendem à demanda programática real a ser desenvolvida. O planejamento orientado pelos materiais didáticos adotados é constantemente alterado na sala de aula por inúmeras razões como: autonomia dos professores no planejamento, atendimento a organizações curriculares necessárias para que os alunos façam exames locais, os ritmos das turmas e dos professores, as dificuldades intrínsecas do calendário (como excesso de feriados ou de outras atividades institucionais), as necessidades extrínsecas de replanejamento (como no caso da pandemia da Covid-19⁹), etc. Ao se fazer um apanhado superficial e não-estruturado da utilização das plataformas primeiramente percebeu-se uma forte presença no ensino superior (universidades públicas, privadas e nos institutos federais) testemunhado tanto no papel de aluno (em formação continuada) como no papel de professor (tutor e conteudista para especializações nos institutos federais); além disso, segmentos de educação complementar passavam a fazer uso delas, como em cursos preparatórios para concursos públicos e em pré-vestibulares.¹⁰ Sabia-se que a possibilidade de se fazer uma educação on-line era mais esperada em segmentos em que ela é permitida ou não existe uma regulamentação específica; experiências ligadas à educação básica eram dificultadas por questões de regulamentação¹¹.

Algumas editoras de livros didáticos também passaram a oferecer esse apoio acadêmico de forma digital. Ao pesquisar esse “mundo digital-escolar” em sintonia com a era *dadocêntrica*, imaginou-se que poderia usá-la para “acalmar” a inquietude com as aulas tradicionalmente expositivas. A despeito disso tudo, era nítido um processo crescente de uso das tecnologias pelos estudantes, o que parecia positivo. Era clara a preocupação com o uso demasiado dos celulares para fins distintos da aula (motivo de muitos litígios entre escolas, pais, alunos e professores!). Mas poderia se ver ali um novo aliado para um novo processo de aprendizagem. Os alunos pareciam estimulados e automaticamente engajados nessas

⁹ Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde declarou a Covid-19 como uma pandemia. A Covid-19 é uma virose causada pelo SARSCov-2 (coronavírus) iniciada em dezembro de 2019 na cidade chinesa de Wuhan. Rapidamente, se espalhou para todos os continentes caracterizando-se pandêmica. Como medidas de contenção da doença, diversas cidades em todo o mundo entraram em *lockdown*, isto é, passaram a funcionar apenas seus serviços essenciais. Além da capacidade dispersiva da doença chamou atenção a taxa de mortalidade que, embora fosse quase sempre inferior a 5% significou milhões de mortes no mundo. Fonte: <<https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>> Acessado em: 22 ago. 2021.

¹⁰ Experiência direta do autor.

¹¹ Apesar de atualmente até 20% das aulas no ensino médio poderem ser à distância. A decisão faz parte das novas Diretrizes Curriculares Nacionais, aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE).

ferramentas! Esse potencial para ser explorado, no entanto, exigia uma capacitação que não poderia estar abandonada à falta do criticismo sobre as ferramentas digitais, para não cair nas armadilhas de uma tecnocracia ou até mesmo aderir mais uma vez à dominação de setores socioeconomicamente mais favorecidos, como projeto claro de manutenção das disparidades sociais. Necessitava-se manter a ideia de mudar (pela inquietude!) mas deveria se estar ciente do imperativo de ler e levantar dados validados para formar um contraponto sobretudo, falsear a ideia de colocar metodologias ativas e um ensino híbrido como alternativa para o modo ensinar e aprender, buscar suas possíveis contradições, tal como a academia legitimamente exige.

Diante de todas essas adequações, teve-se uma sensação de que algo de muito positivo estava acontecendo debaixo dos olhos do autor a partir da sua experiência direta, forjada por todas as mudanças citadas na sua condução pedagógica dele. Essa certeza veio pelo feedback favorável dos estudantes, dos colegas professores, das equipes diretivas, dos responsáveis legais pelos estudantes, de pares acadêmicos. Quando se percebeu suas aplicações, elas estavam muito focadas no ensino superior e em cursos específicos (como se verá adiante, com o levantamento bibliográfico). Não se trata aqui de remarcar o início do tema das metodologias ativas para esta década ou a anterior. Sabe-se da existência delas há muito tempo e possivelmente elas são tão antigas quanto a própria escolarização. Como dito, muitas das experiências de vida do autor encontravam ressonância com outros autores já publicados e possivelmente conhecidos. Mas se defende aqui que ainda existe um espaço considerável para a pesquisa dessas metodologias na educação básica para que sejam testadas mais estruturadamente nos seus diversos segmentos, aprofundá-las e modificá-las dialeticamente com seus resultados. Com a ampliação das amostras da pesquisa, com a combinação de métodos e comparação de resultados pode-se permitir com que outros docentes usufruam delas, se assim se mostrem contributivas para um melhor ensino e uma melhor aprendizagem, de forma inovadora.

Nessa esteira, a presente tese procura analisar uma alternativa para o processo de ensino-aprendizagem, particularmente no ensino médio. Seu objetivo maior é defender que as metodologias ativas, alinhadas e alicerçadas com elementos da educação mediadas pela tecnologia, podem resultar em uma proposta consistente como alternativa à aula expositiva. Tudo isso pode ocorrer por um caminho mais empoderador e instigante para o aluno e que tange mais proximamente a ideia de educação integral, contribuindo para o desenvolvimento de algumas das novas competências gerais propostas pela BNCC, como comunicação, cultura digital, argumentação, empatia, cooperação e conhecimento. Confia-se ainda que, defendido

por muitos neurocientistas modernos, a emoção do engajamento esteja indissociável com a razão necessária para o conhecimento, provocando a reconciliação daquilo que Antônio Damásio chamou de "O erro de Descartes" (DAMÁSIO, 1994) e Ivan Izquierdo (2011) alertou como influenciadores permanentes da memória: as emoções e o estado de ânimo. Pode-se, com uma nova condução metodológica nas salas de aulas promover superar em muitos aspectos o formato tradicional de exposição solitária e distante dos conteúdos. Para atingir esse objetivo, utilizou-se a seguinte metodologia, descrita a seguir.

Metodologia

Ainda na descrição inicial da tese desenvolveu-se uma revisão bibliográfica sobre as partes componentes da metodologia proposta a seguir. No capítulo 1, foram feitas reflexões sobre a problematização da tecnologia na educação com ênfase dos referenciais teóricos de Feenberg e Marcuse. Entendeu-se que para dar completude à aplicação das metodologias ativas e o desenvolvimento de uma educação mediada por tecnologia seria de fundamental importância manter a devida criticidade e problematização do tema, em uma era tão consumidora de *bits* e tão acusadora do fracasso escolar, particularmente no Brasil. No capítulo 2, formularam-se outras reflexões a partir de revisão bibliográfica sobre o dilema do ensino médio no Brasil.

No capítulo 3, um método de processo ensino-aprendizagem foi testado e analisado. O método foi batizado de sala de aula invertida aumentada (SAI+). Segue uma explicação inicial sobre o método.

O método SAI+ foi dividido, para melhor compreensão, em três partes com cinco passos: a pré-aula (primeiro passo), a aula presencial (segundo, terceiro e quarto passos) e a pós-aula (quinto passo) (fig.2). Na pré-aula, o aluno acessa o conteúdo disponibilizado previamente, preferencialmente uma aula gravada sobre determinado assunto em uma plataforma digital (AVA ou LMS). Para apoiar o aluno na apropriação da informação apresentada na aula, utiliza-se a folha Cornell, dispositivo que será apresentado mais adiante.

A aula presencial é organizada em três passos, de aproximadamente 15 minutos para cada um deles. No primeiro de seus passos, o professor faz um breve resumo sobre o assunto da pré-aula. Essa exposição pode ser feita, por exemplo, usando um mapa mental a partir do conteúdo previamente disponibilizado. Além disso, o professor pergunta aos alunos se houve alguma dúvida sobre o assunto abordado no vídeo. O segundo passo consiste na resolução de uma lista de exercícios propostos pelo professor (podendo ser impressa, digital ou mesmo copiada do quadro)¹². Essa resolução deve ser individual. Após esse tempo, tem-se o terceiro passo, em que os alunos podem interagir para conferir seu gabarito¹³ com os colegas, podendo decidir pela sua alteração ou não. Finalmente, o professor resolve as questões no quadro, com projeção de slides ou unicamente de forma oral, oferecendo assim um feedback imediato do desempenho dos alunos.

A pós-aula é marcada por atividades autogeridas pelos alunos, em ambiente virtual de aprendizagem (que pode ser o mesmo onde foi disponibilizada a aula) ou outros meios como exercícios, recorrendo aos livros didáticos, assistindo outros vídeos e outras ferramentas digitais¹⁴ ou recordando a folha Cornell preenchida).

Figura 2 Resumo esquemático do método da sala de aula invertida aumentada (SAI+).¹⁵

¹² As três formas de apresentação da lista foram testadas sem aparente prejuízo para a aplicação total do método.

¹³ As respostas dos alunos às questões propostas.

¹⁴ Como sistemas tutores inteligentes (ex: *Pat2Mat*) ou outros como o portal *seneca.com* e os apps *quizlet*, *quizzes*, *kahoot*, entre outros.

¹⁵ Nesse formato, a aula presencial é de 45 minutos. O método integra além da sala de aula invertida, duas outras técnicas: o *peer instruction* (instrução por pares) e a folha Cornell.



MÉTODO SAI+

1

PRÉ-AULA DIGITAL + FOLHA CORNELL

O aluno recebe a aula gravada em UMA PLATAFORMA DIGITAL e usa a FOLHA CORNELL como organizador de estudo.

2

AULA PRESENCIAL (15 MIN)

O professor faz um mapa mental, prospecta dúvidas dos alunos e propõe uma lista de exercício

3

AULA PRESENCIAL (15 MIN)

O aluno tenta resolver a lista sozinho

4

AULA PRESENCIAL (15 MIN)

O aluno interage com o grupo (instrução por pares).
O professor corrige a lista.

5

PÓS-AULA

O aluno revisa o assunto em outras oportunidades, a partir da FOLHA CORNELL, outras listas de exercícios ou outras técnicas.

Fonte: elaborado pelo autor.

Foi feita uma pesquisa estritamente sobre a instrução por pares e outra sobre o método SAI+ (englobando toda a metodologia) em turmas de ensino médio de instituições públicas e

privadas. Utilizou-se uma abordagem mista no tratamento dos resultados: quantitativa (utilizada para a instrução por pares) e qualitativa de análise (utilizada para o SAI+). A ideia é a de que os instrumentos utilizados poderiam se apoiar mutuamente contribuindo para a solução da hipótese levantada na pesquisa. Assim, ora utilizou-se a pesquisa qualitativa em que a ênfase está mais nos significados (“palavras”) ora nas frequências e distribuições (“números”), tanto na coleta quanto na análise dos dados, que ocorreu quando a pesquisa foi quantitativa.

Na abordagem quantitativa, utilizaram-se o teste *t* e ANOVA para o tratamento dos dados sobre o comportamento dos alunos antes e depois do uso do método da instrução por pares. Os dados comparados foram o desempenho (acertos e erros) a partir de uma lista de exercícios sobre a aula dada. Em um primeiro momento, contabilizaram-se os acertos/erros do aluno em atividade resolvida de modo individual; em um segundo momento, permitiu-se a interação dele com os colegas e a possibilidade de mudança de respostas; corrigiu-se a lista produzindo duas "notas" finais que foram comparadas: antes e depois da interação entre os alunos (como o exemplo transcrito abaixo) (tab.1).

Quadro 1. Transcrição das respostas de um dos alunos que participaram da pesquisa da instrução por pares. ¹⁶

questão	primeiro gabarito	segundo gabarito
1	C	C
2	E	E
3	E	E
4	C	E
5	C	C
6	C	C
7	C	C
8	E	E
9	C	E

¹⁶ Foram dez questões de "certo" ou "errado". O primeiro gabarito se refere às respostas do aluno enquanto trabalhava sozinho. Após a produção do primeiro gabarito, o aluno foi autorizado a interagir com quantos colegas desejasse, "checando" seu gabarito. Após alguns minutos de interação, ele resolver mudar duas respostas (a das questões 4 e 9) e seu resultado acabou subindo de 7 para 9.

10	C	C
total de acertos	7	9

Fonte: elaborado pelo autor.

Para análise do SAI+, usou-se o diferenciador semântico (RICHARDSON, 2017). Essa forma de análise é:

[...] composta por um conjunto de pares de adjetivos com significados o mais opostos possível, entre os quais se estabelece uma escala de sete pontos.

O sujeito deve assinalar em cada um dos pares o que sente em relação ao objeto, visando avaliar o significado conotativo do mesmo.

Em muitas pesquisas, mediante análise fatorial, identificaram-se três dimensões do espaço semântico culturalmente estáveis:

- AVALIAÇÃO, p. ex.: bom – mal; agradável – desagradável;
- POTÊNCIA, p. ex.: forte – fraco, grande – pequeno;
- ATIVIDADE, p. ex.: eficiente – ineficiente; rápido – lento.

(...) não existe um diferenciador semântico padronizado. O pesquisador deve elaborar itens adequados de acordo com o objeto da pesquisa. Nota-se que os pares bipolares têm muitas vezes somente uma relação metafórica com o objeto pesquisado.

Para cada par de adjetivos se calcula a média de todos os sujeitos a qual se apresenta preferencialmente em forma de um diagrama de linha. Quando se trata de comparar imagens de diferentes objetos, mais que uma linha aparece no diagrama. A diferença entre os dois perfis é calculada pela soma das distâncias “euclidianas” entre os pares. (RICHARDSON, 2017, p. 178)

A aplicação do método serviu para comparar a receptividade dos alunos em relação às aulas expositivas.

A seguir, apresentam-se os resultados produzidos a partir da análise do estado da arte e do conhecimento.

Estado da arte e estado do conhecimento

Trata-se de um setor importante do texto científico haja vista que

[...] as bibliografias ou os autores consultados, também levam a aprofundar os problemas e questões que geraram o conhecimento, a elucidar os métodos, as estratégias, os conflitos teóricos e paradigmáticos e o confronto dos resultados; ainda permitem revelar os vazios conceituais, a limitação ou extensão das categorias e as perspectivas históricas de uma ciência em particular. (GAMBOA, 2012, p. 67).

Gamboa evidencia a importância da revisão bibliográfica para os trabalhos científicos, quando ele mostra a necessidade de se compreender o que já foi pesquisado e avançar para além dos limites do já conhecido.

Para realizar a revisão sistemática de literatura, utilizou-se dois bancos de dados: o portal da CAPES PERIÓDICOS e o BDTD (Biblioteca Digital de Teses e Dissertações Brasileiras). Os descritores usados foram: sala de aula invertida (*flipped classroom*), instrução por pares (*peer instruction*) e folha Cornell (*Cornell note-taking system*). No portal CAPES, os descritores foram usados tanto em português quanto em inglês. Não se usou o recorte temporal pelo fato de se tratar de temas recentes, em sua maioria. No caso da sala de aula invertida, por exemplo, a obra de Bergmann e Sams (2016), considerada inauguradora da terminologia, foi originalmente publicada em inglês no ano de 2012 embora a experiência dos autores tenha se iniciado em 2007.

Quadro 2. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos (sala de aula invertida/*flipped classroom*, instrução por pares/*peer instruction* e folha Cornell/*Cornell note-taking system*) usando os bancos de dados do portal CAPES Periódicos e da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) (levantamento feito em 28/04/2021).

descriptor(es)	CAPES PERIÓDICOS		BDTD		
	TOTAL (todas línguas)	TOTAL (em português)	DISSERTAÇÕES	TESES	TOTAL
"sala de aula invertida"	74	74	71	13	84
"flipped classroom"	5549	41	*	*	*
"instrução por pares"	3	3	12	1	13
"peer instruction" ¹⁷	1750	24	45	7	52

¹⁷ Como o retorno do descritor "instruções por pares" foi muito baixo no portal da BDTD, optou-se pelo uso de "peer instruction" no mesmo banco de dados. O retorno de publicações foi consideravelmente maior e, desta forma, as análises que se seguirão, quando relativas à BDTD, terão como base o descritor "peer instruction". A

"folha Cornell"	0	0	0	0	0
"Cornell note-taking system"	52	0	0	0	0
"sala de aula invertida" AND "instrução por pares"	2	2	1	0	1
"flipped classroom" AND "peer instruction"	162	1	*	*	*
"flipped classroom" AND "cornell note-taking system"	0	0	*	*	*
"peer instruction" AND "cornell note-taking system"	0	0	*	*	*
"flipped classroom" AND "peer instruction" AND "cornell note-taking system"	0	0	*	*	*

* não se aplica

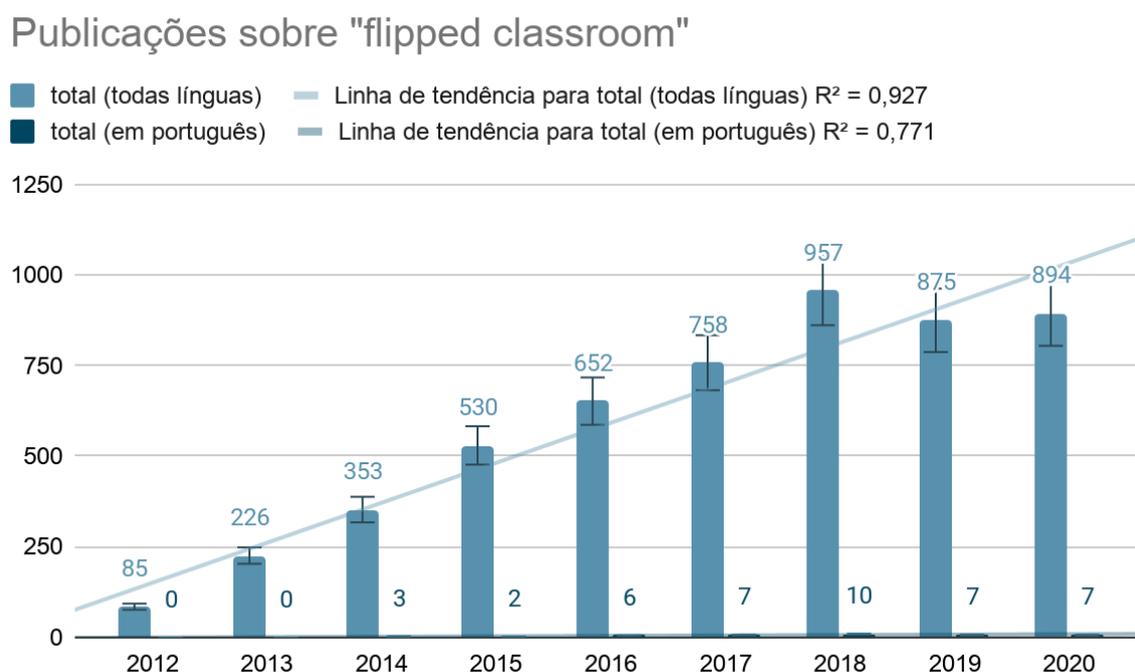
Fonte: elaborado pelo autor.

O resultado acima revela que o maior retorno foi obtido quando o descritor foi *flipped classroom* e o banco de dados da CAPES Periódicos: 5549. Refinando essa busca por ano de

possível explicação é uma preferência do uso do termo original em inglês em relação à sua tradução mais próxima, mesmo para os textos escritos em português.

publicação, observa-se que a linha de tendência é crescente e o coeficiente R^2 mostrou-se elevado para os grupos de dados em todos os idiomas ou apenas de trabalhos em português (fig.3). Usou-se o recorte a partir de 2012, por se tratar do ano de publicação do livro de Bergmann e Sams, originalmente em inglês: *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Esse livro foi traduzido e publicado no Brasil em 2016 com o nome: *Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem* (BERGMANN; SAMS, 2016). Em 2021, havia 246 trabalhos publicados nos primeiros quatro meses do ano.

Figura 3. Número de publicações sobre "flipped classroom" no portal CAPES PERIÓDICOS organizado por ano.¹⁸



Fonte: elaborado pelo autor.

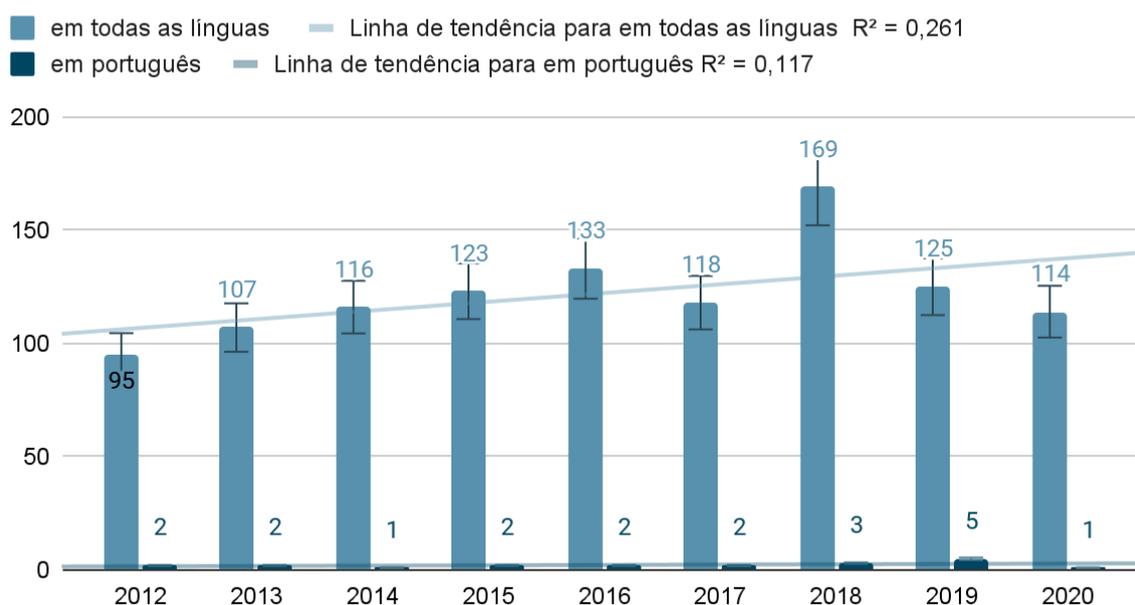
Outro refinamento que foi feito nos dados, foi a observação de quantas dessas publicações foram escritas em português. A mesma linha de tendência observada para os dados gerais (em todas as línguas) foi observada, embora o R^2 tenha sido menor (fig.3). Ainda considerando o portal CAPES Periódicos, no caso das publicações em português, as três primeiras ocorreram em 2014 e o ano com maior número de publicações foi em 2018, com 10 (fig.3). Dadas as evidências, tem-se que há um interesse aumentado sobre a sala de aula invertida.

¹⁸ Os dados foram organizados pelo retorno em todas as línguas e discriminadamente em português. A linha de tendência foi traçada, a margem de erro identificada e o R^2 calculado para ambos os grupos de dados.

Foi feito o mesmo tratamento para um outro grupo de dados que mostrou elevado retorno na pesquisa usando o portal CAPES Periódicos: o total de trabalhos sobre *peer instruction* (fig.4).

Figura 4. Número de publicações sobre "peer instruction" no portal CAPES PERIÓDICOS organizado por ano. ¹⁹

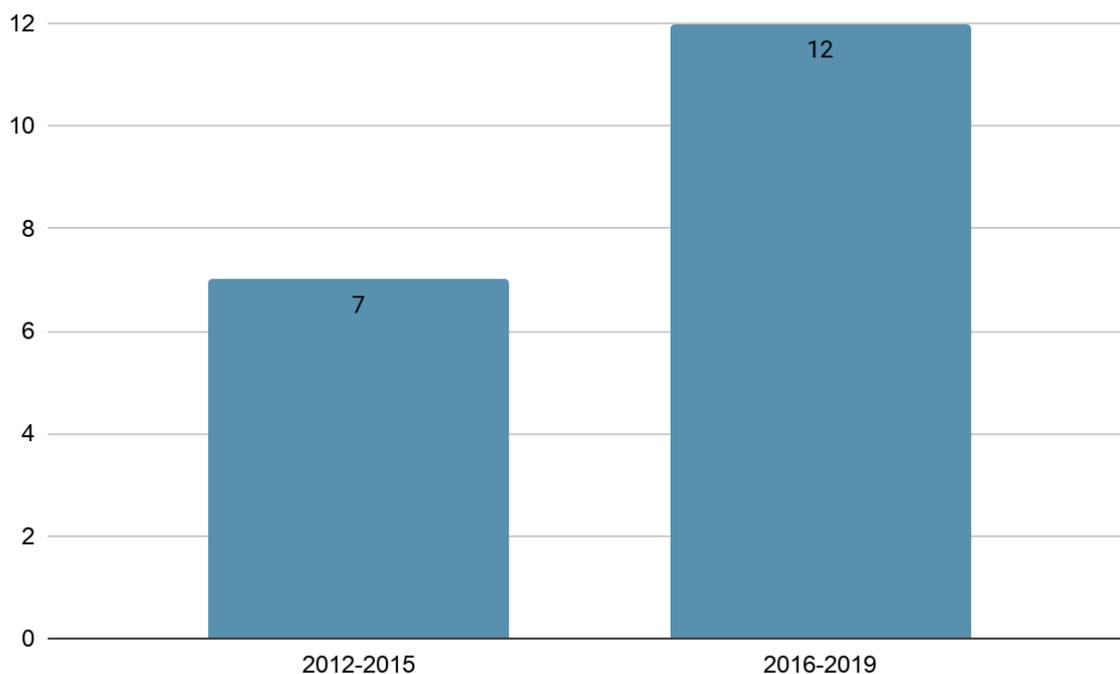
Publicações sobre "peer instruction"



No caso do *peer instruction*, a linha de tendência do grupo de dados sugere um aumento para o período analisado que é o mesmo do usado para a *flipped classroom* (a partir de 2012), embora os R² calculados sejam consideravelmente baixos (para o total em todas as línguas e o recorte feito para as publicações escritas em português). Em 2021, havia trinta publicações nos quatro primeiros meses, nenhuma delas em português. Interessante destacar o possível impacto da publicação da tradução do livro de Eric Mazur feita em 2015 no aumento das publicações sobre o tema da *peer instruction* em português (fig.5).

¹⁹ Os dados foram organizados pelo retorno em todas as línguas e discriminadamente em português. A linha de tendência foi traçada, a margem de erro identificada e o R² calculado para ambos os grupos de dados.

Figura 5. Número de publicações sobre "*peer instruction*" no portal CAPES PERIÓDICOS organizado por período.²⁰



Quando os dados analisados são do banco de dados da BDTD, mostra-se importante observar as teses produzidas no período sobre os temas. Até o momento, tem-se 13 sobre sala de aula invertida e 7 sobre instrução por pares. Quando combinada com a instrução aos pares, nenhuma.

Sobre as dissertações, houve apenas uma dissertação que combinasse sala de aula invertida e instrução aos pares, defendida em 2019, na Universidade de São Paulo, com ênfase no ensino de matemática (FREIRE, 2019).

O retorno das buscas não revelou nenhuma dissertação, tese ou artigo que envolvesse as três estratégias simultaneamente presentes no método SAI+ e aqui proposto.

Os artigos, dissertações e teses que acumularam duas estratégias, foram analisados, ao menos a partir de seu resumo.

Em uma segunda revisão bibliográfica, adicionou-se o descritor "*high school*" ou "ensino médio" haja vista que se trata de correlação importante para contribuir com a presente tese.

²⁰ Utilizando como recorte temporal, o ano de 2015, em que foi publicada a obra "*Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa*", de Eric Mazur, em língua portuguesa.

Quadro 3. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos (sala de aula invertida/flipped classroom, instrução por pares/peer instruction, folha Cornell/Cornell note-taking system e ensino médio/high/school) usando os bancos de dados do portal CAPES Periódicos e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (levantamento feito em 28/04/2021).

descritores	CAPES Periódicos		BDTD		
	TOTAL	(em português)	DISSERTAÇÕES	TESES	TOTAL
"sala de aula invertida" AND "ensino médio"	17	17	23	2	25
"flipped classroom" AND "high school"	875	3	*	*	*
"instrução por pares" AND "ensino médio"	1	1	5	0	5
"peer instruction" AND "high school"	420	2	*	*	*
"Cornell note-taking system" AND "high school"	7	0	*	*	*
"sala de aula invertida" AND "instrução por pares" AND "ensino médio"	1	1	1	0	1
"flipped classroom" AND "peer instruction" AND "high school"	63	0	*	*	*

* não se aplica

Fazendo uma comparação (figura 6) entre o total de publicações retornado na busca feita no portal da CAPES Periódicos (quadro 2) e aqueles especificamente associados ao ensino médio (quadro 3), percebe-se que 15,8% das publicações sobre *flipped classroom* (fig.7) e 24% no caso de *peer instruction* (fig.8) referem-se ao ensino médio (*high school*). Quando ambos os descritores são usados (*flipped classroom AND peer instruction*) percebe-se que este número aumenta para 38,9% (fig.9). Novamente, os dados comparados escolhidos para essa análise foram os pesquisados no portal CAPES Periódicos porque ofereceram maior retorno.

Figura 6. Número comparativo de publicações sobre "flipped classroom" e/ou "peer instruction" no portal CAPES Periódicos sem ("geral") e com o adicional do descritor "high school". Os dados foram organizados pelo retorno em todas as línguas. (FC = flipped classroom; PI = peer instruction).

comparação das buscas em relação ao ensino médio (high school)

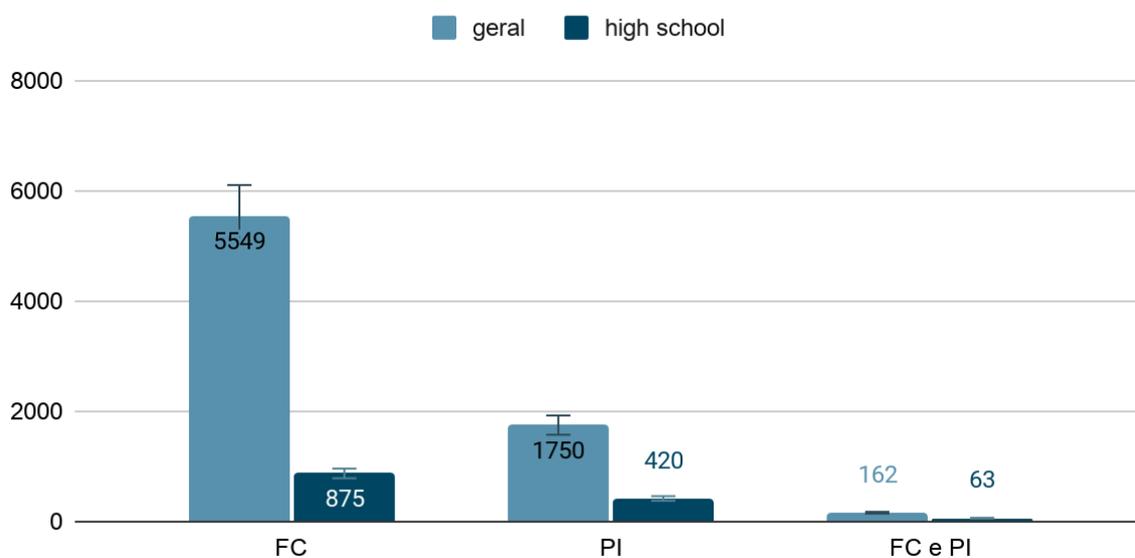
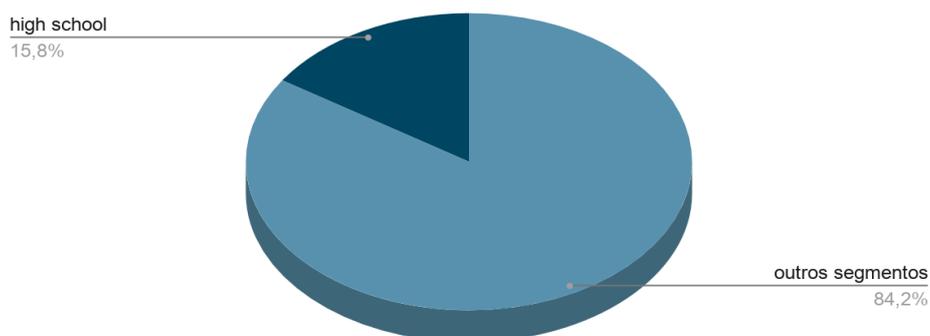


Figura 7. Representação gráfica do percentual de publicações feitas sobre o ensino médio no total pesquisado sobre "flipped classroom" (sala de aula invertida) no portal CAPES PERIÓDICOS. Os dados foram organizados pelo retorno em todas as línguas. "Outros segmentos" refere-se ao conjunto formado por educação infantil, ensino fundamental, ensino superior, entre outros).

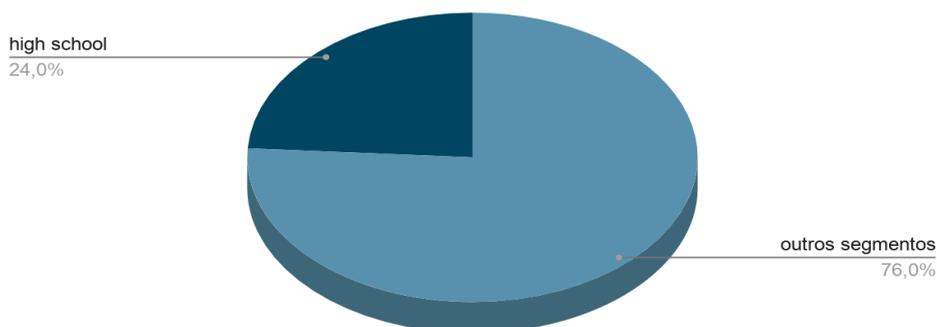
sala de aula invertida: publicações específicas para o high school (ensino médio)



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 8. Representação gráfica do percentual de publicações feitas sobre o ensino médio no total pesquisado sobre "peer instruction" (instrução por pares) no portal CAPES Periódicos. Os dados foram organizados pelo retorno em todas as línguas. "Outros segmentos" refere-se ao conjunto formado por educação infantil, ensino fundamental, ensino superior, entre outros).

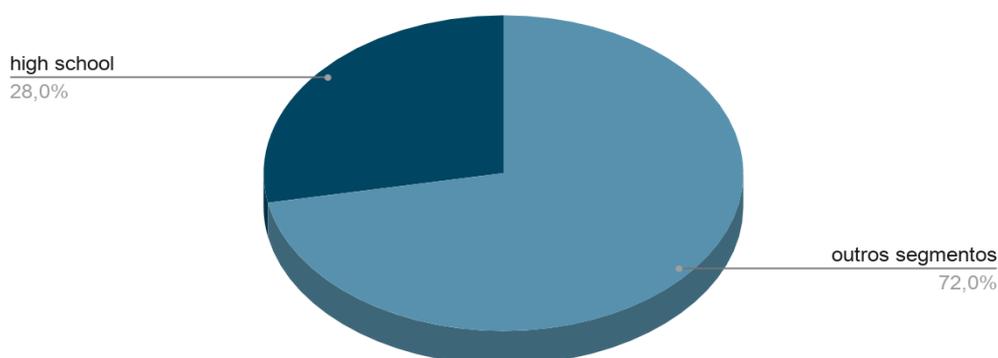
peer instruction: publicações específicas para high school (ensino médio)



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 9. Representação gráfica do percentual de publicações feitas sobre o ensino médio no total pesquisado sobre "flipped classroom" (sala de aula invertida) AND "peer instruction" (instrução por pares) no portal CAPES Periódicos. Os dados foram organizados pelo retorno em todas as línguas. "Outros segmentos" refere-se ao conjunto formado por educação infantil, ensino fundamental, ensino superior, entre outros).

sala de aula invertida + peer instruction: publicações específicas para high school (ensino médio)



Fonte: elaborado pelo autor.

Foi feita uma análise das publicações selecionadas na busca feita na BDTD. Quando o descritor usado foi "sala de aula invertida", houve retorno das 84 publicações (quadro 2) das quais descartaram-se 39 por falta de dados resumidos ou por não apresentar relevância com o tema (o n da amostra foi de 45). No caso de "peer instruction", das 52 publicações retornadas (quadro 2), 30 foram descartadas (o n da amostra foi de 22). Após essa seleção, as amostras foram analisadas a partir de diversos parâmetros como: ano das publicações, a área em que foi feito o estudo, o segmento educacional em que foi aplicado o estudo, a identificação do tipo de texto (dissertação ou tese) e a conclusão dos autores sobre a sua pesquisa, a partir dos resumos constantes.

Quadro 4. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por ano da publicação. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
"sala de aula invertida" n = 45	1	5	11	10	15	3
"peer instruction" " n = 22	3	3	4	4	8	0

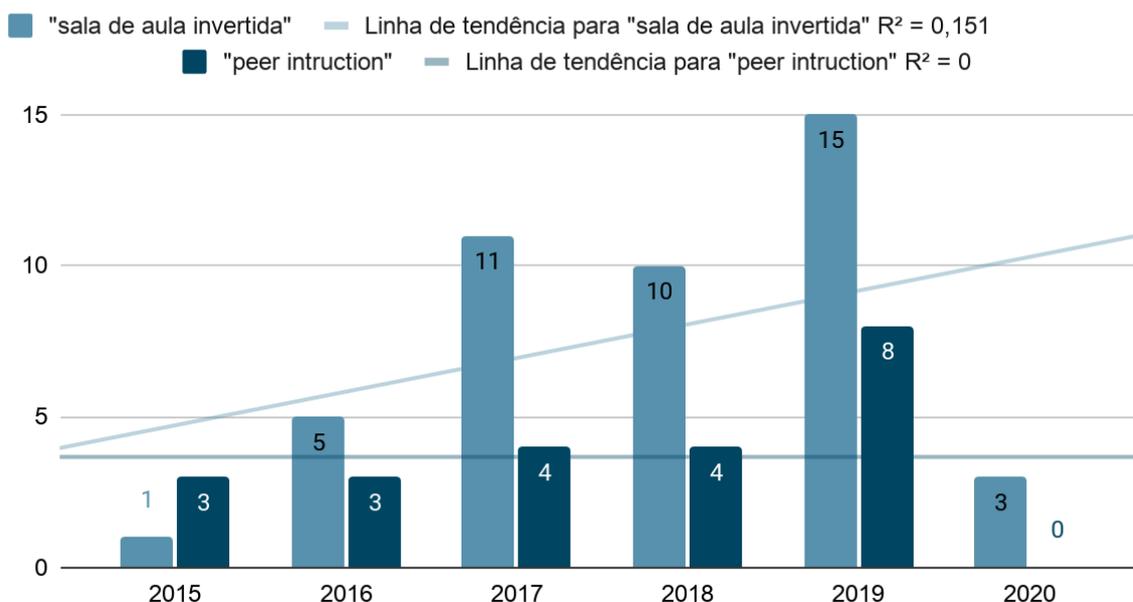
Fonte: elaborado pelo autor.

Não foram verificadas publicações antes de 2015, tendo o ano de 2019 sido aquele com maiores dissertações e teses sobre as duas metodologias (tab.4). A reduzida publicação em 2020 deve estar relacionada com as dificuldades impostas ao ensino em geral no Brasil em virtude da pandemia de Covid-19. Essa interrupção deve ser observada nos anos seguintes, até que toda essa situação seja resolvida e a totalidade das aulas presenciais restabelecidas em todo o país e em todos os segmentos. A falta do ensino presencial na rede regular de ensino é claramente impeditiva para coleta de dados. Não há publicações em 2021 sobre os temas²¹.

Figura 10. Números de publicações a partir de descritores "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) organizados por ano da publicação. A linha de tendência foi traçada e o R² calculado para ambos os grupos de dados.

²¹ Até o dia 28/04/2021.

publicações no portal BDTD



Apesar de uma amostra mais reduzida, os dados organizados por ano de publicação foram plotados com a respectiva linha de tendência. Há uma tendência de aumento nas publicações apenas quando o descritor é "sala de aula invertida". Mesmo assim, o R^2 apresentou um valor muito baixo, o que fragiliza estatisticamente essa conclusão (fig.10).

A revisão das publicações mostrou a diversidade de áreas do conhecimento em que as pesquisas foram aplicadas (quadro 5). Foram 17 áreas do conhecimento, demonstrando a pluralidade de sua aplicação. Esse dado é animador para que as metodologias ativas aqui estudadas possam ser usadas por qualquer docente independente de qual disciplina leciona.

Quadro 5. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por área do conhecimento abordada na pesquisa. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.

área do conhecimento	"sala de aula invertida" n = 45	"peer instruction" n = 22
biologia	2	1
matemática	9	3

inglês	4	0
física	8	8
química	4	0
diversas	3	2
não identificada	2	0
pedagogia	1	1
história	2	0
ciências	2	2
computação	1	1
filosofia	1	0
meio ambiente	2	0
ciências sociais	1	0
moda	1	0
medicina	2	0
marketing	0	1
engenharia civil	0	2
engenharia de produção	0	1

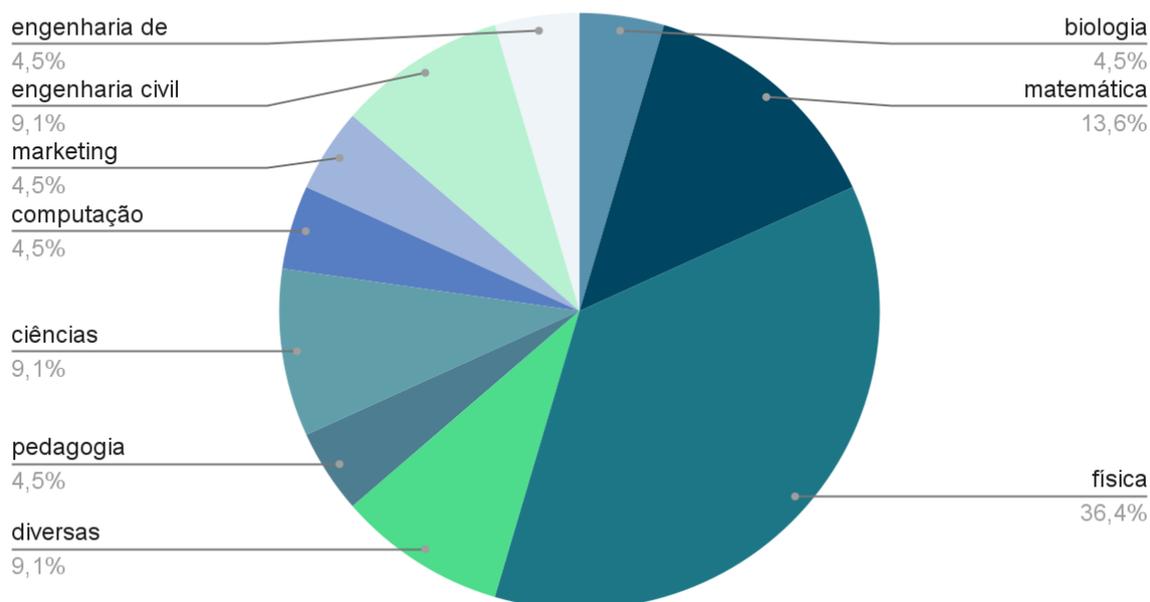
Fonte: elaborado pelo autor.

No que se refere à *peer instruction*, as áreas de ciências da natureza e matemática corresponderam a 63,6% das publicações (fig.11).²² A área com maior número de estudos foi a física, com 36,4%. Há explicações possíveis para a concentração dos dados. Primeiro, o fato de que a *peer instruction* está muito centrada na resolução de uma lista de exercícios, estratégia muito utilizada tradicionalmente por professores das áreas de exatas. Segundo o fato de que Eric Mazur era professor de física. De fato, os exemplos de aplicação no livro de Mazur são todos de sua área, o que facilita a leitura desses especialistas, além de naturalmente oferecer a possibilidade de uso direto do conteúdo abordado do livro.

²² Somatório dos percentuais de biologia, física, química, matemática e ciências.

Figura 11. Representação gráfica do percentual de publicações a partir do descritor "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por área do conhecimento abordada na pesquisa. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.

publicações na BDTD (peer instruction)



Fonte: elaborado pelo autor.

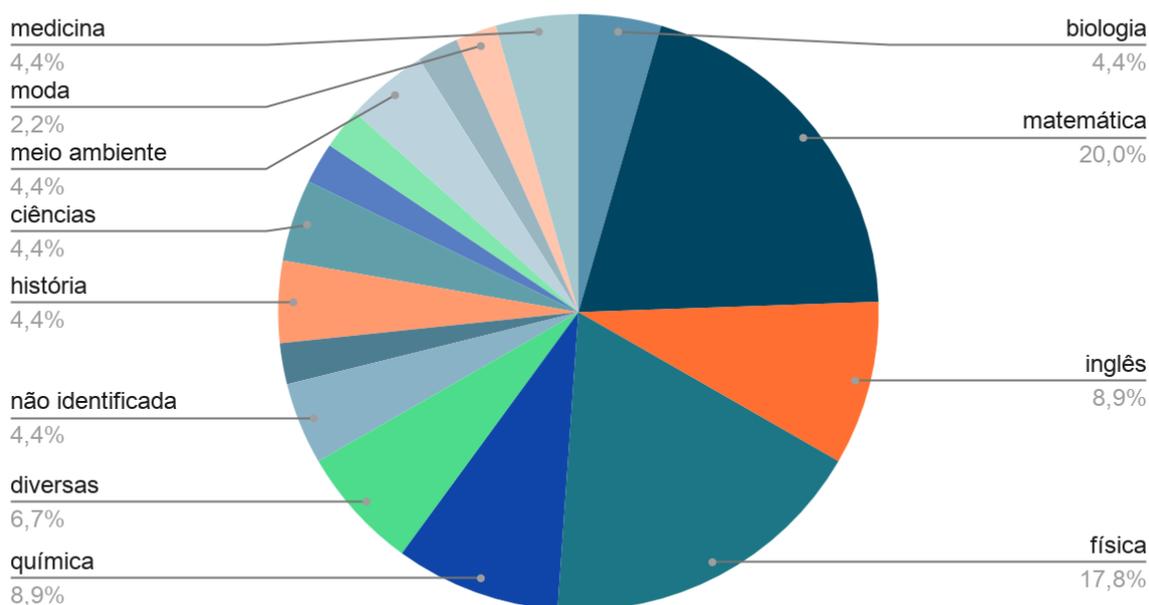
Em relação à sala de aula invertida, as áreas de ciências da natureza e matemática corresponderam a 55,1% das publicações (fig.12)²³. Percebe-se nesse caso, uma pluralidade maior de áreas do conhecimento, com destaque para as publicações no ensino do idioma inglês. Apesar de Bermann e Sams²⁴ serem professores de química, ao contrário do livro de Mazur, os autores não se debruçam em exemplos profundos e repetitivos de sua área, oferecendo uma leitura mais abrangente da metodologia. Essa orientação menos diretiva, pode ter inspirado mais amplamente os leitores, para além da química.

²³ Idem.

²⁴ Autores do livro "Sala de aula invertida" (2016).

Figura 12. Representação gráfica do percentual de publicações a partir do descritor "sala de aula invertida" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por área do conhecimento abordada na pesquisa. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.

publicações na BDTD (sala de aula invertida)



Fonte: elaborado pelo autor.

As dissertações de mestrado são a maioria das publicações analisadas, correspondendo a 86,7% daquelas sobre sala de aula invertida e 90,9% no caso da *peer instruction* (quadro 6). Um número significativamente maior das dissertações era esperado em relação às teses, embora esses valores são superiores se comparado aos números sem o uso de nenhum descritor; nesse caso, as dissertações correspondem a 73,1%.²⁵

Quadro 6. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e

²⁵ Havia 499.041 dissertações em um total de 682.453 publicações no banco de dados da BDTD (01 de maio de 2021).

Dissertações (BDTD) refinados por tipo de texto: dissertação ou tese. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.

	dissertações	teses
"sala de aula invertida" n = 45	39	6
"peer instruction" n = 22	20	2

Fonte: elaborado pelo autor.

A variedade dos segmentos educacionais em que as metodologias foram aplicadas é significativa, especialmente na sala de aula invertida. O ensino superior é o segmento citado na sala de aula invertida e o ensino médio, o mais citado do *peer instruction* (tab.7).²⁶ Trata-se de outro sinal interessante para a difusão delas, sendo particularmente motivador a possibilidade de uso no ensino fundamental já que são alunos com faixa etária menor. Não houve retorno de trabalhos na educação infantil, educação especial, educação básica do campo, educações escolares indígena e quilombola. Esse dado revela a não aplicabilidade das metodologias em espaços de educação inclusiva, dentro da amostra estudada. Como as metodologias ativas aqui pesquisadas necessitam de momento presencial recorrente, era de se esperar que não aparecesse a educação à distância nos trabalhos retornados no portal de busca, o que foi confirmado pelos dados.

Quadro 7. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados por segmento educacional em que o estudo foi feito. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.

²⁶ Apenas como comentário, sem a expectativa de ser uma possibilidade de explicação: os segmentos de origem dos autores das obras marcantes sobre os temas está "invertida" em relação aos segmentos apurados como de maior aplicação. Eric Mazur era professor de graduação em Harvard, enquanto Bergmann e Sams eram professores de ensino médio.

	"sala de aula invertida" n = 45	"peer instruction" n = 22
ensino médio	12	8
ensino fundamental	7	3
ensino superior	15	7
ensino profissional e tecnológico	1	1
educação complementar ²⁷	1	0
educação de jovens e adultos	1	0
educação básica	1	1
educação infantil	0	0
educação especial	0	0
educação básica do campo	0	0
educação escolar indígena	0	0
educação escolar quilombola	0	0
não identificado ²⁸	7	2

Fonte: elaborado pelo autor.

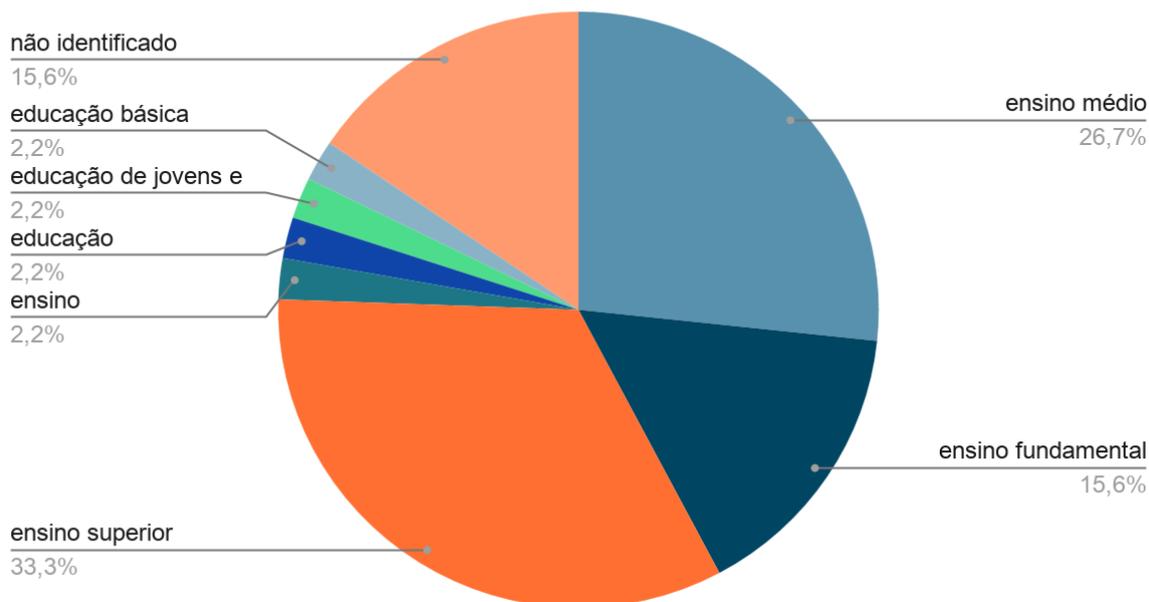
As publicações sobre sala de aula invertida foram um terço delas relativas ao ensino superior, segmento com maior percentual dentre as publicações, seguido pelo ensino médio e fundamental, etapas da educação básica.

Figura 13. Representação gráfica do percentual de publicações a partir do descritor "sala de aula invertida" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) segundo o segmento educacional em que o estudo foi feito. O *n* refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.

²⁷ O trabalho citado foi aplicado em um curso de idiomas. Educação complementar tem esse contexto de cursos de idioma, reforço escolar, pré-vestibulares, entre outros.

²⁸ O resumo não identificava claramente qual o segmento ou modalidade escolar em que os dados foram obtidos.

sala de aula invertida: publicações por segmento na BDTD

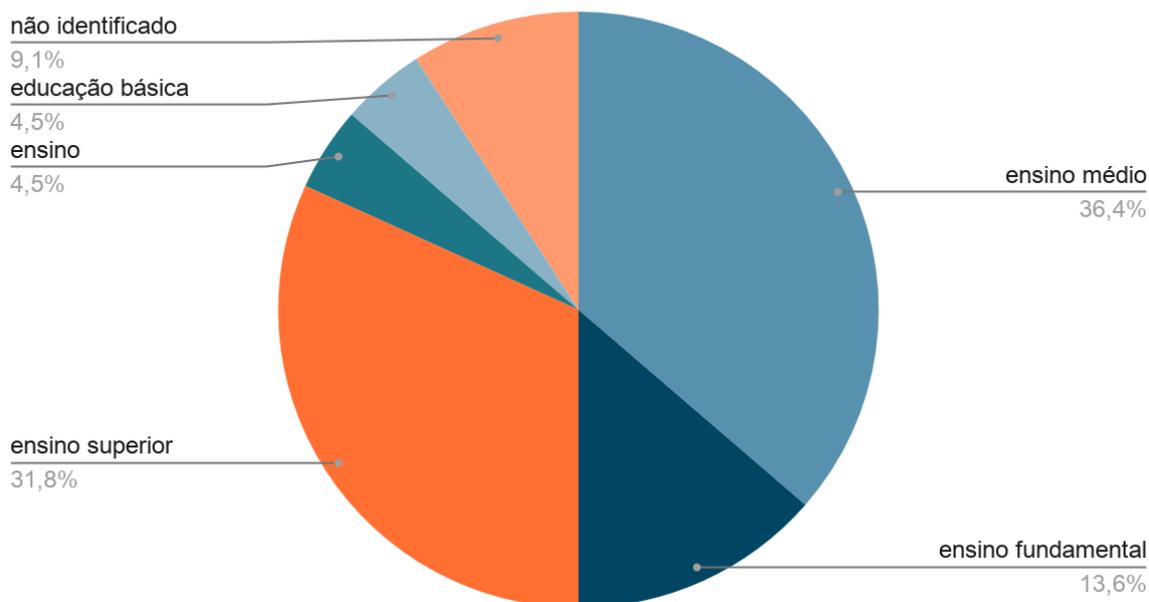


Fonte: elaborado pelo autor.

Em relação à *peer instruction*, o ensino médio assumiu maior destaque entre as publicações: 36,4%, superando o ensino superior e o ensino fundamental (fig.14). De toda forma, tem-se que as metodologias da sala de aula invertida e *peer instruction* apresentam maior número de publicações relativas a aplicação em alunos com idade mais avançada; entretanto, observa-se um espaço ocupado por alunos do ensino fundamental que pode aparentemente ser uma perspectiva promissora haja vista que é uma etapa da educação básica com número expressivo de estudantes e de escolas.

Figura 14. Representação gráfica do percentual de publicações a partir do descritor "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) segundo o segmento educacional em que o estudo foi feito. O n refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.

peer instruction: publicações por segmento na BDTD



Fonte: elaborado pelo autor.

A leitura dos resumos e a merecida atenção quanto às conclusões neles contidos ofereceu uma análise quanto às metodologias, quanto a ganhos ou não frente à metodologia tradicional. Houve um número significativo de ausências de informações conclusivas nos resumos, mas dentre aquelas analisadas em todas havia evidências de ganhos educacionais qualitativos e/ou quantitativos, segundo seus autores (quadro 8). Os ganhos qualitativos foram identificados de várias formas a partir dos relatos como: aumento no hábito de estudo, maior interatividade entre os alunos, protagonismo dos alunos, facilitação da aprendizagem e da prática docente, grande aceitação por parte dos alunos, aumento do engajamento dos alunos, entre outros. Os ganhos quantitativos foram percebidos quanto os autores revelavam que a nota dos alunos aumentou após o uso das metodologias. Dentre todos os parâmetros abordados até aqui, trata-se de um alento robusto para o emprego delas como forma assertiva de colaborar com o desenvolvimento das habilidades e competências dos estudantes. A pluralidade documentada pela revisão bibliográfica aqui cuidadosamente realizada torna-se um alicerce a mais no conjunto de informações que justificam a hipótese desta tese e confirma a atualidade do tema, de sua importância e de sua potencialidade como alternativa para o processo ensino-aprendizagem.

Quadro 8. Resultado de retorno de publicações a partir de descritores definidos "sala de aula invertida" e "peer instruction" usando os bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) refinados pelas evidências apresentadas ou não de ganhos qualitativos e/ou quantitativos a partir da aplicação das metodologias, segundo os autores. O *n* refere-se ao total de publicações validadas para a pesquisa, após os descartes.

	"sala de aula invertida" n = 45	"peer instruction" n = 22
evidências de ganhos qualitativos	15	11
evidências de ganhos quantitativos	5	4
evidências de ganhos qualitativos e quantitativos	1	1
não revelados no resumo	24	6
nenhuma evidência de ganhos qualitativos e/ou quantitativos	0	0

Fonte: elaborado pelo autor.

Há duas expectativas importantes sobre as metodologias ativas, particularmente aquelas aqui estudadas. Primeira, a de que a aprendizagem seja mais efetiva. Segunda, a de que a interação em sala de aula se torne mais prazerosa e humanizada. Essas expectativas mobilizam o interesse em observar resultados de experiências nas escolas. Percebe-se que tais experiências estão ocorrendo em diversos lugares do mundo e no Brasil.

A educação básica, e particularmente o ensino médio, carece de soluções para a crescente demanda do atendimento curricular. As metodologias ativas podem superar o modelo hegemônico de aprendizagem em que o professor faz sua narrativa e o aluno escuta, anota e reproduz. Essa modelagem sofre uma considerável crise mundial de engajamento por parte dos alunos desse segmento. Os dados apontam que, no Brasil, temos experiências ainda concentradas no ensino superior (particularmente em relação à sala de aula invertida), mas já se assiste à sua entrada no ensino médio. O que se espera é que a prática possa ser cada vez mais comum e plural, ocorrendo em diversas áreas do conhecimento, e servindo-se dos estudos

de educação comparada, revelando-se alternativa consistente para aprendizagem de nossos jovens do ensino médio.

Nos três capítulos seguintes, estão apresentados o percurso de todo o trabalho de investigação proposto anteriormente. No primeiro deles, será feita uma problematização da tecnologia na educação com base na organização proposta por Andrew Feenberg e nos textos de Herbert Marcuse, além de apresentar como se encontra o acesso do estudante brasileiro a essa tecnologia. No segundo, será feita uma análise situacional do Ensino Médio no Brasil, a partir de dados e estudos comparativos. A expectativa desse capítulo é a de sinalizar as demandas de produtividade do segmento e das aproximações trazidas na lei para os egressos dele. No terceiro capítulo, será trazida a questão da inovação - seu conceito, sua necessidade e seu lugar na educação. Nesse capítulo, serão analisadas as metodologias ativas como alternativas para o processo de ensino-aprendizagem em relação ao que entendido como metodologia tradicional (sustentada unicamente em uma aula expositiva longa), particularmente um modelo que alia sala de aula invertida (uma forma de ensino híbrido) e a instrução por pares (*peer instruction*).

O capítulo seguinte, portanto, traz uma análise do uso da tecnologia e suas questões dentro de uma perspectiva crítica, além de trazer para a discussão a importância de sua democratização.

Capítulo 1 – A problematização da tecnologia e a democratização do acesso à tecnologia

O sujeito, a tecnologia e o Prometeu Pós-moderno

Quando Lord Byron provocou amigos a produzirem um conto de terror, além de *O Vampiro*, de John William Polidori, surgiu *Frankenstein ou o Prometeu Moderno*, de Mary Shelley. Trata-se do início do século XIX. A sua primeira edição foi atribuída ao marido, porque era mulher e jovem (tinha apenas 18 anos na época). Shelley - a verdadeira autora - revela no monstro literário, o seu próprio monstro, construído a partir das inspirações para contar, de certa forma, a sua própria vida; a vida de uma filha que nunca conheceu sua mãe (que morrera logo após seu nascimento); de sua relação com um homem casado; de uma experiência como mãe cuja filha morre prematuramente, e tudo antes dos 18 anos de idade! Shelley é influenciada pela física que surgia como ciência, naquele que seria o século do cientificismo. O galvanismo, tratado como espetáculo na época, poderia ser usado para ressuscitar corpos, mover partes de animais mortos, ainda que de rãs. Shelley imaginou de modo único e arrebatador a ideia de um cientista que, de posse da conduta galvânica, uniria partes de um corpo num único ser e revivê-lo sob a força da eletricidade.

Eu vi o pálido estudante de artes profanas ajoelhado ao lado da coisa que ele tinha reunido. Eu vi o fantasma hediondo de um homem estendido e, em seguida, através do funcionamento de alguma força, mostrar sinais de vida, e se mexer com um espasmo vital. Terrível, extremamente assustador seria o efeito de qualquer esforço humano na simulação do estupendo mecanismo de Criador do mundo. (SHELLEY, 2009, p.17)

As interpretações da obra de Shelley são muitas, mas o marco simbólico de poder de uma ciência a serviço de uma tecnologia é de saudável reflexão para esse enlace entre o humano e não-humano, movidos pelo desejo de avançar sobre o primeiro, ainda que de modo assustador.

No anseio e no temor de que a criatura possa se tornar criador ou de escravizá-lo e superá-lo, move-se o romance de Shelley (2009) anunciando a querela entre criador e criatura, entre a tecnologia e o seu usuário.

Em uma interpretação mais recente, Nick Bostrom (2018) contribui para a discussão sobre a inteligência artificial, mas poderia ser entendida e estendida à tecnologia computacional como um todo. Ele abre seu livro trazendo "A fábula inacabada dos pardais". Nessa história, os pardais reclamam que são tão "pequenos e fraquinhos" imaginando que poderiam ter uma coruja para fazer ninhos, cuidar dos muito jovens e dos muito velhos, além de "ficar de olho no gato do vizinho". Pastus, um dos pardais mais velhos sugeriu conseguir uma corujinha ou quem sabe um ovo da ave: seria muito difícil adestrar uma coruja adulta! Os pardais ficaram eufóricos com a ideia! Apenas Scronkifinkle, um pardal de um olho só, mostrou-se prontamente pessimista e afirmou que isso significaria a destruição de todos! Não deveriam meticulosamente pensar em como domesticar uma coruja antes de tal empreitada? Poucos concordaram com Scronkifinkle, e o bando seguiu para executar o plano. A imaginação dos que ficaram logo permitiram a conclusão do quanto seria difícil esse adestramento sem haver um treinamento prévio de como fazê-lo, mas se empenharam em pensar em uma solução antes que o bando voltasse. Não se sabe como termina a fábula. A moral da história, na intenção tácita de Bostrom, é a de que a tecnologia²⁹ (transvestida de coruja) desenvolvida para dar solução a problemas e facilitar o cotidiano de todos pode resultar em muitos "finais" para seus usuários. É um convite para a reflexão sobre o tema e seus desdobramentos (BOSTROM, 2018).

Nesse temor, poderia ser incluída a tecnologia na educação, o medo de que essa tecnologia pudesse superar o professor, aniquilando seu papel, ou secundarizando-o ou mesmo precarizando seu trabalho? Há como suspeitar desse desfecho? Há como evitar uma potencial toxicidade da tecnologia? Ou sua possível tirania? Será visto a seguir como essa nova era - a era digital - surgiu e se deflagrou em tão pouco tempo.

A era e a sociedade digitais

Castells (2016) traz que a criação da internet foi a consequência de esforços de "estratégia militar, grande cooperação científica, inovação tecnológica e inovação contracultural". (CASTELLS, 2016, p.100) O trabalho surgiu da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (ARPA), do Departamento de Defesa dos Estados Unidos. A iniciativa teve como base a necessidade de resposta ao lançamento do Sputnik I, em outubro de 1957, pelos

²⁹ No caso específico do livro de Bostrom, seria a Inteligência artificial.

soviéticos. A estratégia de desenvolvimento era a de um “sistema de comunicação invulnerável a ataques nucleares” (CASTELLS, 2016, p.101). Seu iniciador foi o polonês Paul Baran (1926-2011), em parceria com o britânico Donald Davies (1924-2000) e o estadunidense Leonard Kleinlock (1934-), segundo Castells, “um brilhante teórico da ciência da computação”. Eles desenvolveram a ideia de “comutação de pacotes”, em 1959.

A primeira rede de computadores entrou em funcionamento em 1969, na Califórnia e chamou-se ARPANET. Possuía quatro nós, formados por quatro universidades estadunidenses: Universidade da Califórnia de Los Angeles, Stanford, Universidade da Califórnia de Santa Bárbara e a Universidade de Utah. Entre fins científicos e militares, a rede se dividiu em 1983. Na década de 1980, a National Science Foundation tendo como colaboradora a IBM, criaram a rede BITNET, para outros usuários, mas também associada à ARPANET. Ainda nos anos 80, a rede se chamaria ARPA-internet, e depois, apenas INTERNET. Em 1995, a rede já com muitos nós, deixou de ser administrada pelo governo dos Estados Unidos, um prenúncio de sua privatização. Quando privatizada, a rede passou a não contar com nenhuma entidade administradora. Houve tentativas da criação de entidades reguladoras da INTERNET mas fica claro, em 1999, que ninguém estava no seu comando, “sinal das características anarquistas do novo meio de comunicação tanto tecnológica quanto culturalmente” (CASTELLS, 2016, p. 102).

A possibilidade de popularização da INTERNET deu-se paralela à sua criação. Em 1979, surge o protocolo XMODEM que permitia a transferência de dados sem passar por um sistema principal. Sua divulgação gratuita permitiu com que computadores que não estivessem ligados à ARPANET pudessem se comunicar por conta própria. No mesmo ano, estudantes das universidades de Duke e Carolina do Norte, criaram um protocolo chamado UNIX que permitia a conexão entre computadores remotamente, usando a linha telefônica: surgiu a USENET. Em 1983, Tom Jennings (1955-) cria a FIDONET que precipitaria na *Bulletin board system* – BBS, um sistema de comunicabilidade que se espalhou pelo mundo. Um problema que surgia era o de os protocolos não serem compatíveis, o que fazia com que as redes não se “entrelaçassem”.

Em 1990, a criação de um aplicativo mudaria tudo: a teia mundial – *world wide web* (www). A invenção foi europeia, por uma equipe chefiada pelo físico britânico Tim Berners-Lee (1955-) e o belga Robert Cailliau (1947-). A inspiração estava, no entanto, no sociólogo e filósofo estadunidense Theodor Nelson (1937-), que em panfletos distribuídos em 1974, convocava o mundo para usar o poder do computador para si. Foi Nelson que introduziu o termo hipertexto e a equipe europeia organizou no chamado *hypertext mark-up language* –

HTML), uma forma de marcação de informações e padronizou-se em uma única forma de localizar: a *uniform resource locator* – URL).

Em 1992, o estadunidense Marc Andreessen (1971-) e Eric Bina desenvolvem o primeiro navegador para a INTERNET, com interface gráfica rica: o MOSAIC. Em 1994, associado a um empresário do Vale do Silício, aumentam a confiança do navegador lançando o NETSCAPE NAVIGATOR. Surgem, a partir daí, novos navegadores e a INTERNET assume proporções inimagináveis, com cerca de quatro bilhões de pessoas a acessando, ou seja, 57% da população mundial (CASTELLS, 2016).

A tecnologia está na esteira do desenvolvimento social humano se confundindo com sua origem. Seu uso pelas pessoas envolve experimentá-la, se apropriar dela e modificá-la, ainda que por meio dos especialistas. Desde a difusão da impressão, talvez não tenha havido tamanha revolução na comunicação de informações desde então. A capilaridade que a internet permitiu, mudou o mundo e causou-nos um novo padrão sócio-técnico universal (CASTELLS, 2003).

A grande transformação se deu pela mudança de um paradigma comunicacional. Houve a transição de uma comunicação de massa para uma intercomunicação individual. Essa nova forma de comunicação tem o potencial de ter audiência de massa em processo de ação autogerado, autosselecionado, recombinação de forma autodeterminada. Toda essa base de um novo paradigma comunicacional foi formatada de modo descentralizado, mas chamou a atenção das grandes corporações que atuam no setor atualmente (CASTELLS, 2015). Embora o tema fosse novo, a tecnologia sob a perspectiva de uso já era considerada e debatida por muitos pesquisadores, como Herbert Marcuse e Andrew Feenberg.

A teoria crítica de Feenberg

Segundo Feenberg (2010), há quatro perspectivas ao se analisar as tecnologias digitais. Elas se organizam em torno de duas questões centrais: na neutralidade e no controle (quadro 9).

Quadro 9. Perspectivas contemporâneas para análise do uso da tecnologia, segundo os critérios do controle da tecnologia e de sua neutralidade. A organização das perspectivas é baseada em Andrew Feenberg (2010).

perspectivas		
quanto aos valores	quanto ao controle	
	autônoma	humanamente controlada
neutra	determinismo	instrumentalismo
carregada de valores	substantivismo	teoria crítica

Fonte: elaborado a partir de FEENBERG (2010).

Como apontado no quadro 9, pode-se atribuir ou não valor à tecnologia. A neutralidade pressupõe que a tecnologia quando nasce está isenta de qualquer valor histórico, econômico e social preexistente. Essa ideia não apregoa que a tecnologia não tem valor: ela tem valor, mas pela sua eficácia. Não haveria mecanismos científicos que consigam provar um propósito predestinado diferente para a tecnologia. Essa visão é considerada como herança iluminista. Nessa vertente, é possível pensar em “tecnologia pela tecnologia”. Não há intenções marcadas em seu desenvolvimento e nem regimes preparados para atuar distintamente como agente social de direitos e deveres acentuadamente mais de uns do que de outros. A não-neutralidade está organizada na ideia de que há outros valores embutidos no uso da tecnologia. O uso da tecnologia envolve um valor de estilo de vida, carrega intrinsecamente um modo adjacente de operar no mundo, a tecnologia é vista como um fetiche.

Quanto ao controle da tecnologia, as perspectivas dividem-se em autônoma e humanamente controlada. Portanto, há uma das perspectivas que confia na ideia de que a tecnologia é autônoma "no sentido de que a sua invenção e o seu desenvolvimento têm suas próprias leis imanentes, as quais os seres humanos simplesmente seguem ao interagirem nesse domínio técnico" (FEENBERG, 2010). Por outro lado, há a ideia de que o ser humano é capaz plenamente de decidir sobre o uso delas a partir de sua intenção. A combinação das perspectivas divide os pensadores sobre o tema em quatro grupos frente à tecnologia: deterministas, instrumentalistas, substantivistas e os teóricos-críticos (tecnocriticistas)³⁰.

³⁰ Esse é o termo usado por Feenberg. Haveria talvez a possibilidade de usar criticismo. No entanto, a palavra é conhecida em Kant e o racionalismo empírico, portanto como está consagrada pelo uso a partir do filósofo alemão

Os deterministas são aqueles que percebem a tecnologia como uma consequência inevitável de ocorrências e desdobramentos que ocorrem (e ocorreram) a despeito de intenções e do controle humano. Circunscrevem-se aqui os indivíduos que percebem ser dispensável entender a tecnologia e a aceita como fluxo natural da evolução dela própria. Segundo eles, a tecnologia "molda a sociedade às exigências de eficiência e progresso" (FEENBERG, 2010, p.59): a humanidade se adapta à tecnologia, e não o contrário.

Os instrumentalistas compõem o *mainstream* hoje do pensamento tecnológico (FEENBERG, 2010). Nessa percepção filosófica, a tecnologia é tratada como uma ferramenta neutra e apenas serve àquilo que a sociedade quer fazer dela. Os entusiastas da tecnologia são otimistas quanto ao seu uso, e seu otimismo justifica sua entrada emblemática nos meios educacionais, por exemplo.

Os substantivistas estão entre aqueles considerados mais pessimistas com os avanços da tecnologia. Há uma crença de que a autonomia da tecnologia é ameaçadora e imperialista. Feenberg afirma que nessa perspectiva a tecnologia é mais persuasiva que a religião porque sequer necessita de qualquer crença ou rito organizado para aderir a ela. Ele afirma ainda que o caminho segundo os substantivistas é de a sociedade que aceita esse domínio "será transformada inexoravelmente em uma sociedade tecnológica dedicada a valores tais como a eficiência e o poder." (FEENBERG, 2010, p.60). A tecnologia levaria a existência a uma distopia comparável a de Huxley, em "Admirável Mundo Novo" (FEENBERG, 2010).

A quarta corrente é a da teoria crítica da tecnologia ou tecnocriticismo. Nesse contexto, a tecnologia digital deve ser politizada, refletida e discutida: problematizada. Atende-se a ideia apresentada por Pierre Lévy de que

enquanto tal, a virtualização [tecnologia] não é nem boa, nem má, nem neutra. Ela se apresenta como movimento mesmo do "dever do outro" - ou heterogênese - do humano. Antes de temê-la, condená-la ou lançar-se às cegas a ela, proponho que se faça o esforço de apreender, de pensar, de compreender em toda a sua amplitude a virtualização. (LÉVY, 2011, s/p)

Assim, cabe o discurso da dúvida e a necessidade de justificativa de protocolos do uso tecnológico geral, incluindo na educação, para que não se entregue à alienação e ao discurso

perde-se a chance de manter a coerência lexical com os demais termos. Sugere-se aqui o termo tecnocriticismo como alternativa.

da neutralidade e nem ao discurso da negação peremptória de seu uso por ameaça à humanidade³¹.

Aqui nesta tese, entende-se que a ciência e a tecnologia não são descompromissadas. A tecnologias não são apenas instrumentos ou ferramentas simplesmente. Antes disso, são controladas e desenvolvidas pelo ser humano, condicionada por valores e sujeita à história e aos determinantes sociais. Há uma tendência internacional de usar tecnologias e dispositivos digitais para ampliar o acesso à educação e possibilitar uma qualidade subjacente aumentada. O uso de novas tecnologias deve ser, no entanto, pensado, avaliado e avalizado por todos os integrantes do seu entorno de modo crítico, embora haja correntes que divirjam desse olhar necessariamente questionador. O pressuposto defendido aqui ancora-se na teoria crítica da tecnologia, sustentando que se pensa a tecnologia digital com possível engajamento, com possível resignação, mas antevendo e admitindo graus de liberdade para uma composição possível e emancipadora para o ensino básico. Dentro dessa perspectiva crítica, um autor marcante segundo Feenberg foi Herbert Marcuse³².

A teoria crítica da tecnologia em Marcuse

O que se chama de tecnologia moderna consiste em si uma implicação do funcionamento social. A tecnologia é arte e parte dos grupos sociais, grupos esses que a aplicam e a empregam. Produzida pelo homem, no momento seguinte ela se transforma em modo de organizar e perpetuar as relações humanas. Logo, se encarrega de ser o representativo da manifestação do pensamento prevalente e instrumento para controle e dominação. Marcuse (2001), alerta que “a técnica em si pode levar ao autoritarismo bem como liberdade, escassez e abundância, a extensão, bem como a abolição do trabalho duro.” (MARCUSE, 2001, p. 54).

A expectativa de que o domínio da técnica pelo ser humano salvasse a sociedade, parece não ter sido cumprida. Lauro de Oliveira Lima (1979) apontava que os "coronéis" da política ao imaginar em lucros, proporcionam desenvolvimento técnico, capacitando as massas. Segundo ele, como resultado não-consciente para a classe dominante, isso movimentava o homem comum - pela primeira vez - na direção de tomar decisões políticas e técnicas. Lima afirmava que "o homem tecnicamente capaz é um homem livre na moderna sociedade, porque

³¹ Elon Musk, empresário da área de tecnologia: "Temos que ter supercuidados com a inteligência artificial, potencialmente mais perigosa que armas nucleares." (BOSTROM, 2018).

³² Andrew Feenberg foi aluno de Herbert Marcuse.

tem o mundo todo para exercício de sua participação." (LIMA, 1979, p.64). Para Marcuse, essa transferência da técnica apenas ofereceu mais uma forma de escravidão, uma atualização de um passado servil para o homem comum.

Em um mundo objetivado, a humanidade apresenta uma personalidade objetiva, uma humanidade que abriu mão de si para viver um mundo mais prático, mundo em que as "diferenças individuais em aptidão, compreensão e conhecimento são transformados em diferentes quantidades de experiência e treinamento, que deve coordenar a qualquer momento dentro da estrutura comum de desempenho padronizado" (MARCUSE, 2001, p.58). A racionalidade individual de outrora agora é substituída pela racionalidade tecnológica, como produto e artesão de um mundo competitivo e autoproclamado eficiente. A máquina não é mais fator, mas é *factum*.

Nesse novo cenário, o homem se revela uma personalidade objetiva, que devota sua vida ao prático. Mas o sujeito e sua individualidade não desapareceram. O desempenho individual está motivado mas as tarefas e as funções estão pré-determinadas. A eficiência está assentada no atendimento ao aparato técnico e o indivíduo não pode mais se ajustar sem reservas. O grau de liberdade do sujeito está apenas ligado e permitido nos meios para atingir essa eficiência. O logro do sujeito não está no reconhecimento de sua individualidade (que no fundo não existe), mas sim no próprio trabalho. Uma economia altamente racionalizada e mecanizada com a maior eficiência produtiva pode também funcionar em prol de interesses de uma minoria privilegiada economicamente, que busca intrinsecamente uma escassez permanente, constituindo uma barreira intransponível de um ajuste socioeconômico para a maioria desprivilegiada, redutor de tamanha assimetria entre as classes. A tecnificação é uma nova forma de racionalidade, e uma nova forma canônica de individualidade. É aqui que a perspectiva instrumentalista se confirma.

Marcuse coloca que as técnicas, por si só, podem servir à liberdade bem como servir ao autoritarismo, podem trazer a abundância, mas também a escassez. Ele cita que o nazismo foi uma tecnocracia, isto é, fez uso da tecnologia - de um conjunto de técnicas - como organizador político de uma nação. O virtual, em Marcuse, é, em última instância, uma técnica, um aparato técnico da indústria, do transporte e das comunicações. É nesse momento que percebemos que o que Marcuse trava conversa com a era digital, que emergiria antes que a pudesse testemunhar plenamente. Nesse contexto, o ser humano é posicionado como arte e parte da tecnologia. Ele forma grupos sociais que a aplicam e a empregam. Nesse enlace, a tecnologia é ao mesmo tempo um modo de organizar e perpetuar as relações humanas, manifestação do pensamento prevalente, e de modelos de comportamento, instrumento para controle e dominação.

Marcuse introduz a categoria denominada racionalismo tecnológico, como uma corrente hegemônica e com possibilidades totalitárias. A racionalidade tecnológica promete uma individualidade sob uma liberdade apenas aparente. Em um mundo em que a informação e os bens estão acessíveis pela rede mundial de computadores, e o indivíduo se sente autônomo, em Marcuse percebemos que se trata de uma perigosa aparência. O *habitus* do indivíduo não se faz na prática, porque o sujeito no fim está negado, porque não só a oferta mas o padrão de consumo estão orquestrados por autoridades externas ao indivíduo. Nesse campo, a tecnologia permite um controle, uma administração desse mundo livre mas repleto de escravidão.

Marcuse não tem dúvida de ligar a tecnologia à guerra e ao fascismo, e por isso, é muito importante que se tenha e mantenha uma luz forte sobre a primeira, garantindo um espaço constante de discussão para garantia de um outro percurso.

Marcuse (1968) em *Eros e a Civilização* reforça que a sociedade está mergulhada em um racionalismo tecnológico em que há um obsoleto planejado³³. É necessário "rasgar o véu tecnológico sob o qual se ocultavam os verdadeiros poderes" (1968, p.17). Em um traçado entre política e psicanálise, Marcuse comenta

A administração científica das necessidades instintivas converteu-se, desde há muito, em fator vital na reprodução do sistema: a mercadoria que tem de ser comprada e usada traduz-se em objetos da libido; e o Inimigo nacional, que tem de ser combatido e odiado, é distorcido e inflado a tal ponto que pode ativar e satisfazer a agressividade na dimensão profunda do inconsciente. A democracia de massa fornece os apetrechos políticos para efetuar-se essa introjeção do Princípio da Realidade; não só permite às pessoas (até um certo ponto) escolherem seus próprios senhores e amos, e participarem (até um certo ponto) no Governo que as governa, como também permite aos senhores e amos desaparecerem por trás do véu tecnológico do aparelho produtivo e destrutivo que eles controlam, e esconderem o preço humano (e material) dos benefícios e conforto concedidos àqueles que colaboram. O povo, eficientemente manipulado e organizado, é livre; a ignorância e a impotência, a heteronomia introjetada, é o preço de sua liberdade (MARCUSE, 1968, p.14)

Na mesma obra, Marcuse (1968) aponta que países em desenvolvimento teriam condições de resistir ao modelo tecnocrata por estar alertado para o seu domínio e ainda não estar perpetrado pela ideologia dos grupos administradores do todo social e econômico. Haveria um benefício para que se pudesse resistir e enfrentar a roda do progresso, que giraria então de um modo diferente em relação aos países ricos. Haveria, segundo ele, uma oportunidade histórica de outros países - como o Brasil - que ainda não estariam sob a opressão e a exploração desse sistema agressivo e contundentemente regimizador, ou seja, enfrentar um

³³ Não se trata de criar termos ou mesmo confundir com obsolescência programada, termo que não foi proposto por Marcuse.

sistema que Marcuse denuncia. Um sistema em que a mão-de-obra declina e se precariza em virtude da automação. No vácuo gerado, o trabalho produtivo se desloca para um trabalho improdutivo, "supérfluo, dispensável, sem significado" (MARCUSE, 1968, p.21). Nessa pseudo-fatalidade, é subjacente a criação de ocupações sem trabalho. Um trabalhismo que sucumbiu à esfera do sistema não pode mais remover o lugar do *status quo*. Para Marcuse, esse papel só poderia ser assumido pelos intelectuais, que encontrariam nos jovens o catalisador para o enfrentamento na produção do protesto, o protesto que questiona o posicionamento da sociedade industrial contemporânea. Dessa forma, a recusa por um cenário social traria a questão para o seio de onde Marcuse acredita ser o campo da grande disputa: a política.

Transferindo a questão trazida por Marcuse para o campo educacional, há a necessidade de reviver os mesmos temores apontados por ele. A tecnologia poderá ser a porta de entrada por um controle final de comportamento e práxis na sala de aula e na condução educativa alienante e mantenedora de um regime que não pretende justiça social, equidade e excelência do ensino para avanço social. Ele afirma: "Na construção da realidade tecnológica, não há tal coisa como uma ordem científica puramente racional; o processo da racionalidade tecnológica é um processo político (MARCUSE, 2015, p. 172)." Pode-se estar diante de manter a dualidade de uma educação rica para os ricos e pobre para os pobres. O racionalismo tecnológico do sistema estaria em ação (ou coação) nos caminhos já em pavimentação no país, sob o sério risco de razão e natureza não resistam à essa perversa conjuntura, como relata em "O homem unidimensional":

A tese que estou tentando defender é que a ciência, em virtude de seu próprio método e conceitos, projetou e promoveu um universo no qual a dominação da natureza permaneceu ligada à dominação do homem - uma ligação que tende a ser fatal para esse universo como um todo. A natureza, cientificamente compreendida e dominada, reaparece no aparato técnico de produção e destruição que sustenta e melhora a vida dos indivíduos enquanto os subordina à dominação do aparato. Assim, a hierarquia racional se funde com a social. Se é esse o caso, então a mudança em direção ao progresso, que deveria romper com essa ligação fatal, afetaria também a própria estrutura da ciência - o projeto científico. Suas hipóteses, sem perder o caráter racional, se desenvolveriam em um contexto essencialmente diferente; conseqüentemente, a ciência iria chegar a concepções essencialmente diferentes de natureza e estabeleceria fatos essencialmente diferentes. A sociedade racional subverte a ideia de Razão. (MARCUSE, 2015, p. 143)

Seguindo a orientação de Marcuse, há espaço para criticar e pensar o uso tecnológico em uma perspectiva libertadora, usando de modo maximizado os graus de liberdade que as TICs podem proporcionar. No entanto, se o sistema se orquestrar dentro dessas ferramentas, a liberdade e a conquista social não virão e, ao contrário disso, a era digital se tornará em mais

um dispositivo eficiente de controle totalitarista de governar os cidadãos, negando-lhes a subjetividade e suas contradições tão necessárias para a garantia do pluralismo de ideias.

Retomando Feenberg, o que precisamos é manter de prontidão a dúvida sobre os processos e galopar na crítica e na falseabilidade de contextos do uso da tecnologia. É essa vigilância que assegura democraticamente a tecnologia no mundo de hoje, e isso é naturalmente extensivo à educação. Não se pode ser pessimista e ativista cego contra os tambores da era digital; nem se pode ajoelhar e aceitar a impossibilidade de qualquer enfrentamento - seja por um determinismo ou por uma visão de que são as ferramentas atualizadas e inofensivas. Necessita-se de um outro caminho, o da crítica, o da manutenção de um sujeito pensante frente à onda que se aproxima. É nessa perspectiva ainda que devem ser retomadas as questões anteriormente postas quando da analogia com o Frankenstein de Mary Shelley. Somente com uma postura crítica por parte de todos os usuários envolvidos, e isso inevitavelmente perpassa pelo professor, que seria evitado o duplo risco de fossilização: o do ofício do professor e o da possibilidade da formação de um cidadão crítico. Haveria o risco, porque não dizer, do fim do aluno como agente de si, uma vez que há perspectivas reducionistas de aprendizagem moldadas por inteligência artificial, sistemas tutores "inteligentes", aprendizagem "one-to-one" que prometem eficácia (no desempenho e no acerto de questões estandardizadas) mas apartam o aluno da socialização, da instrução por pares, da co-criação de seu espaço sociológico da escola. Sem avançar aqui para os riscos de uma educação dadocêntrica (os dados são a nova moeda...). A automação não deve ser uma forma de sujeitar os profissionais da educação à sua escravidão ou à sua superação, no sentido de ficar ajoelhados e no degrau abaixo da tecnocracia. Mas deve-se pensar ativamente sobre o que está acontecendo e ocupar nesse processo um lugar digno e central. Os riscos de assumirem dois outros postos, o de enfrentar de forma pessimista e nostálgica o movimento tecnológico e o de aceitar como inevitável o deslocamento para um papel secundário (quicá terciário ou pior), poderão fazer triunfar o modelo que Marcuse denuncia e recusa tão acertadamente.

É preciso trazer essa discussão completamente para o chão da escola, sem mensagens cifradas, sem mensagens em garrafas oceânicas, como Marcuse apreciava em dizer. As empresas de tecnologia e seus interesses estão famintos pelo segmento da educação por ser obviamente um mercado de muita rentabilidade, tanto diretamente no setor privado quanto açoitando o governo especialmente em governanças privatistas. O ditame do racionalismo tecnológico pode revelar suas pretensões anonimamente, assentadas em jogos semânticos mas que coadunam com essa orquestração de mundo. É o caso por exemplo da associação que se deu entre Ministério da Educação, a Khan Academy e a Fundação Lemann que precipitou na

tradução das teleaulas dos estadunidenses para a língua portuguesa e foi chamada de MECFLIX³⁴: por que não produzir as aulas com metodologia e expertise 100% nacional? Se a tônica do uso tecnológico for manter temas, abordagens e currículos desinteressantes não serão dados muitos passos para um outro giro na roda do progresso. Isso sem levar em conta outra questão central que é o acesso do estudante a essa tecnologia.

A tecnologia digital chegou para o estudante brasileiro?

Enquanto se procura uma discussão sobre o tema da racionalidade tecnológica anunciada por Marcuse e os jovens são inundados pela sociedade em rede, o aldeamento global preconizado por McLuhan chegou. Se a expectativa é que se possa inserir o aluno nesse novo *modus operandi*, há várias perguntas a serem respondidas: quantos estão acessando a rede? Como esses alunos estão fazendo isso? De onde? Acessando o quê? Para quê? E os docentes e as escolas, como estão em relação ao tema?

Segundo o último levantamento feito pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC), 74% da população brasileira tem acesso à internet (2019), havendo, no entanto, diferenças entre local de moradia, classe socioeconômica, escolaridade e idade do usuário. O telefone celular tornou-se a principal forma de acesso à internet, a partir de 2014. O acesso na zona rural é sensivelmente menor que na zona urbana. A condição econômica faz significativa diferença para o acesso (tab.1).

Tabela 1. Uso da internet com vários recortes da população brasileira, em 2019.

³⁴ Trata-se de uma clara alusão ao serviço de filmes por *streaming* chamado de NETFLIX, uma gigante do setor, com faturamento de 2,47 bilhões de dólares em 2017, segundo a revista EXAME (<https://exame.abril.com.br/negocios/ao-infinito-e-alem-a-ascencao-da-netflix/>) Acesso em 13 dez. 2018.

segmentação		%
total da população brasileira que acessa a internet		74
segundo a localização	urbana	77
	rural	53
segundo a região administrativa	norte	74
	nordeste	71
	centro-oeste	76
	sudeste	75
	sul	75
segundo a etnia	amarela	68
	branca	75
	indígena	65
	parda	76
	preta	71
	analfabeto/ed.infantil	16

segundo o nível de instrução	ensino fundamental	60
	ensino médio	89
	ensino superior	97
segundo a faixa etária	de 10 a 15 anos	84
	de 16 a 24 anos	92
	de 25 a 34 anos	90
	de 35 a 44 anos	83
	de 45 a 59 anos	68
	mais de 60 anos	34
segundo a classe econômica	A	95
	B	93
	C	78
	DE	57

Fonte: CETIC, 2019.

O Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR coordena a pesquisa TIC EDUCAÇÃO, uma pesquisa sobre o uso das tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras. Os dados de 2019 abarcam uma diversidade de questões, disponíveis para consulta e representativas da situação das escolas e alunos brasileiros em relação às TICs. Especificamente sobre o acesso dos alunos do ensino básico, é de suma importância compreender o que se passa nas escolas brasileiras e nos lares brasileiros em relação à internet: acesso e uso. Para contribuir com uma radiografia da situação brasileira, a pesquisa vem sendo realizada há dez anos e oferece subsídios fundamentais para análise situacional (NIC, 2019).

A amostra pesquisada foi composta por escolas públicas e particulares em atividade, tanto em áreas urbanas como rurais. A oferta das matrículas dessas escolas é na modalidade regular. Três séries foram investigadas: o quinto ano, o nono a o e o segundo ano do ensino médio.

No total, 83% dos alunos acessam a internet sendo os alunos do ensino médio os que mais têm acesso (92%) (tab.2). Ainda uma parcela significativa de alunos digitalmente excluídos no Brasil (17%): há uma distância a ser percorrida para a universalização do acesso.

Tabela 2. Acesso à internet dos alunos segundo a etapa/série de ensino nas escolas urbanas brasileiras, em 2019.

séries/etapas de ensino	%
total	83
5o. ano (ensino fundamental 1)	70
9o. ano (ensino fundamental 2)	90
Segundo ano (ensino médio)	92

Fonte: NIC, 2019.

Sobre o acesso dos alunos, 98% deles tinha acesso pelo celular, sendo que 18% deles faz unicamente pelo celular (sendo 3% no caso da escola particular e 21% na escola pública). Os dados revelaram que 39% dos alunos da escola pública não contavam com nenhum computador em casa, enquanto esse número era de 9% na escola particular. Percebe-se aqui as acentuadas diferenças entre esses dois mundos escolares.

O uso das tecnologias digitais para fins educacionais por parte dos alunos apresenta dados ambivalentes. Apesar de alguns usos massivos especialmente de comunicação entre si, pesquisa e consumo de materiais didáticos, ainda são baixos os usos de comunicação com os professores (28%) e participação em cursos on-line (16%).

Tabela 3. Uso da internet para discussões sociais e apoio de sua aprendizagem por jovens brasileiros.

item

%

uso de redes sociais	81
envio de mensagens por aplicativos	89
consumo de vídeos, programas, filmes e séries na internet	94
pesquisas para trabalhos escolares	93
falar com professores	28
curso on-line	16

Fonte: NIC, 2019.

As redes sociais estão entre os itens mais acessados pelos alunos (tab.3). Dentre as mais usadas, estão: o whatsapp (85%), facebook (72%), Instagram (65%), Snapchat (35%), Twitter (28%) e outras (9%).

Os estudantes representam uma fatia importante para compreender o processo de ensino-aprendizagem, mas o que dizer das escolas e professores?

Escolas e professores na era digital: antes e depois da pandemia

Apesar de 99% das escolas em área urbana se localizarem em área de cobertura de internet, entre as escolas públicas, na sala de aula, apenas 63% têm acesso à internet e 82% entre as escolas particulares. É interessante perceber que a escola é um espaço de uso reduzido da internet pelos alunos, mas importante. Segundo a pesquisa, em 2019, 14% das escolas públicas e 64% das escolas particulares possuíam um ambiente virtual de aprendizagem (NIC, 2019). A diferença da utilização das ferramentas digitais nas escolas públicas e particulares é significativamente distinta (tab.4).

Tabela 4. Escolas brasileiras urbanas em relação às tecnologias educacionais e interatividade pelas redes sociais, em 2019 (usando o recorte entre escolas públicas e particulares).

	escola pública (em %)	escola particular (em %)
possuem ambiente virtual de aprendizagem (plataforma digital)	14	64

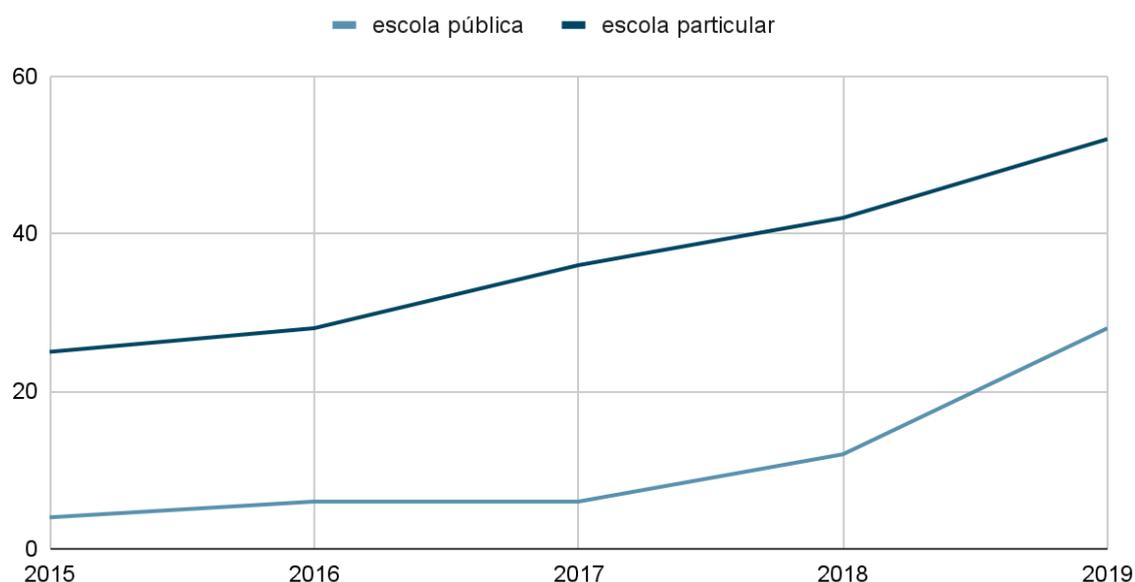
possuem perfis ou páginas em redes sociais ³⁵	73	94
perfis eram utilizados por pais e responsáveis para interagir com a escola	54	79

Fonte: NIC, 2019.

A velocidade de conexão aumentou nas escolas públicas e particulares (fig.15), segundo a pesquisa. Entre as escolas públicas, 90% delas possuía rede *Wifi* mas em apenas 34% havia disponibilização dela para os alunos.

Figura 15. Evolução da velocidade de conexão com base em Mbps nas escolas públicas e particulares entre os anos de 2015 e 2019.

% de escolas com conexão acima de 11 Mbps



Fonte: NIC, 2019.

A pesquisa revelou ainda barreiras para o uso da tecnologia digital por parte dos docentes. Os professores entrevistados revelaram questões como baixa velocidade de conexão (citado por 70% deles), insuficiência de computadores (82% deles), além da própria dificuldade operacional por parte deles. Existe um percentual consideravelmente baixo, particularmente entre os professores da escola pública, de utilização de tecnologias digitais como mediadoras

³⁵ Em 2014, eram 46 e 67% respectivamente.

de aprendizagem: menos de 50% deles disponibilizaram conteúdo na internet para os alunos, tiraram dúvidas dos alunos pela internet ou haviam recebido trabalhos e lições pela internet (tab.5).

Tabela 5. Escolas brasileiras urbanas em relação às práticas docentes mediadas por tecnologia, em 2019 (usando o recorte entre escolas públicas e particulares).

professores	escola pública (em%)	escola particular (em %)
disponibilizaram conteúdo na internet para os alunos	48	65
tiraram dúvida dos alunos pela internet	44	65
havam recebido trabalhos e lições pela internet	31	52

Fonte: NIC, 2019.

Se for feita uma comparação entre todos os dados elencados acima, percebe-se uma diferença significativa entre o comportamento digital na escola pública e na escola privada, diferença essa estampada na infraestrutura e nos usuários – docentes e discentes. Sem o insumo básico para o acesso digital, os possíveis ganhos ligados a ele estão comprometidos.

Em meados de março de 2020, o Brasil vivenciou uma sequência de interrupções de atividades não-essenciais para garantir o isolamento e o distanciamento sociais, em função da pandemia do coronavírus. Dentre elas, as atividades escolares presenciais da educação básica foram interrompidas em todos os seus segmentos: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio (BRASIL, 2020). Dessa forma, inesperadamente, todas crianças e adolescentes em idade escolar ficaram sem aulas presenciais e orientados a permanecer em casa, sem sair dela exceto quando estritamente necessário. A partir daí, as escolas tomaram suas decisões, dentro de sua autonomia e em consonância com os decretos de suspensão, sobre como proceder no período de suspensão das aulas presenciais (PSAP). Quais foram essas decisões e como foram tomadas? A escola parou? Houve diferenças entre as escolas pública e privada?

A hipótese aqui levantada é a de que as soluções dadas nas escolas privadas podem ser diferentes daquelas nas escolas públicas, em função de questões como aquelas apontadas anteriormente. Além disso, pretende-se compreender o processo decisório que se deu e as expectativas docentes sobre o PSAP e o pós-PSAP.

Para apurar as impressões e soluções na perspectiva dos professores, foi aplicado um questionário virtual para profissionais que atuam em escolas públicas e aqueles que atuam na escola privada. Os professores que atuam nos dois tipos de escolas, em turnos diferentes, puderam responder, mas fizeram em questionários distintos. As perguntas para ambos os grupos de professores foram as mesmas. O questionário contou com 12 perguntas e o link para respostas foi disponibilizado nas redes sociais - como Facebook© e Whatsapp©, em grupos de professores das duas redes. O questionário digital foi elaborado no Microsoft Forms©.

O questionário foi aplicado on-line, entre os dias 07 e 19 de maio de 2020. Foram obtidas 53 respostas de professores da escola privada e 90 respostas de professores de escola pública. Todos os professores atuavam no ensino médio (tab.6).

Tabela 6. Respostas em porcentagem da pesquisa aplicada para professores de escolas públicas e particulares sobre o comportamento das instituições em que lecionavam sobre o período de suspensão das aulas presenciais (PSAP).

perguntas e respostas		respondentes	
		n = 53	n = 90
		escola particular (em %)	escola pública (em %)
Com o decreto da suspensão das aulas presenciais, qual a medida adotada pela escola em que atua?	continuar com aulas on-line	90	50
	paralisar as aulas completamente	6	34
	outra	4	16
	sim	77	69

Você acha que a decisão foi a mais acertada?	não	23	31
A comunidade escolar (alun@s, pais e funcionári@s) foi consultada para a decisão tomada?	sim	34	13
	não	58	81
	outra	8	6
Que fator você acha que foi o principal para a tomada dessa decisão?	alunos: acessibilidade à rede [internet] e/ou possuir um dispositivo para usar a internet	34	43
	professores: capacidade de uso de ferramentas digitais	4	7
	pais: pressão por uma resposta rápida e organizada	54	19
	outro	8	31
Você possui alguma experiência de ensino remoto como professor(a)?	sim	37	27
	não	63	73

O que você acha do ensino remoto em relação ao ensino presencial no que diz respeito à aprendizagem do alun@?	é mais vantajoso	2	0
	é menos vantajoso	68	67
	é tão vantajoso quanto	15	12
	não tenho opinião formada	15	21
Como você se anuncia em relação à proficiência de ferramentas digitais para oferecer aulas virtuais para seus alunos?	média	6	5
Em relação ao momento anterior à suspensão das aulas presenciais, você hoje se anuncia (em relação às ferramentas digitais)	mais preparado	62	50
	igualmente preparado	38	50
Como você classifica que estava sendo o processo ensino-aprendizagem de suas turmas no ensino presencial?	média	7,5	7
Você acha que, quando retornarem as aulas, seus alun@s estarão prejudicados para a sequência da aprendizagem do seu conteúdo?	sim	56	80
	não	44	20
	apenas com aula presencial	36	31

Como você acha que deve ser a reposição das aulas e a complementação do calendário?	com aulas presenciais e on-line (garantido por equipamentos e internet da própria escola)	64	69
Você acha que ao final do ano letivo das escolas pública e privada, incluindo portanto o momento atual, @s alun@s das duas redes	estarão em iguais condições de aprendizagem	2	4
	estarão desiguais mas essa desigualdade não será maior que a esperada em um ano letivo totalmente presencial	17	26
	estarão desiguais mas essa desigualdade será maior que em um ano letivo totalmente presencial	81	70

[1] Escala de zero a dez.

[2] Escala de zero a dez.

Fonte: elaborada pelo autor.

A decisão do funcionamento durante o PSAP é nitidamente distinta nas duas redes. Na rede privada, 90% responderam que sua escola continuou com aulas remotas enquanto na escola pública, apenas 50, sendo que 34% respondentes das escolas públicas afirmaram que paralisaram completamente as atividades, contra 6% nas escolas privadas.

Sobre o processo decisório, a rede privada envolveu mais a comunidade para a tomada de decisão do que a rede pública (34% a 13%). Mas em ambos os casos, a maioria dos respondentes afirma que a comunidade não foi consultada. Sobre qual segmento teria sido mais importante para que a solução pedagógica durante o PSAP fosse adotada, é nítida a força atribuída aos pais na rede privada: 54%. Na rede pública, esse mesmo segmento representa 19%. Na rede pública, o segmento mais representativo para a tomada de decisão foi o dos alunos e as questões da acessibilidade às TICs (43%) mas que teve importância relativamente alta com 34% na rede privada.

Percebe-se que os professores da rede privada já se sentem mais preparados do que antes do PSAP (62% contra 50%). Esse movimento, provavelmente demandado pela solução da rede privada, que majoritariamente permaneceu em atividade remota. Isso sinaliza que tenhamos uma potencial assimetria aumentada em relação ao uso de ferramentas digitais nos dois grupos, dada a diferença declarada na capacitação dos profissionais.

Outra questão interessante é sobre se acham o ensino remoto vantajoso em relação ao ensino presencial. Nesse caso, as respostas dos dois grupos são muito próximas: a maioria acredita que o ensino remoto é menos vantajoso (68 e 67%). No entanto, quando perguntados como estará seu aluno no retorno ao momento presencial, as respostas indicaram: 44% dos professores da rede privada acham que seus alunos não terão prejuízos; já na rede pública, 20%.

Sobre como será a retomada das aulas após o PSAP, as duas redes respondem de forma parecida entendendo que a melhor solução será o uso concomitante de ensino presencial e on-line. Finalmente, também reconhecem de forma parecida que as diferenças pós-PSAP entre o aluno da rede pública e privada será maior ainda do que em um ano regular e apenas com aulas presenciais.

Por que isso poderia representar um problema estrutural e intelectual? Talvez por dois motivos. O primeiro deles, diz respeito à fidedignidade e adequação do conteúdo apresentado. Sem o especialista – entenda-se o professor – o aluno não pode ter a certeza da pureza e consistência da informação consumida. O segundo motivo seria a ausência do feedback, um dos problemas muito apontado como motivo de baixa aprendizagem pelo mundo, particularmente na educação à distância (FONSECA et al., 2015).

Decerto, pode-se considerar que há mais elementos incipientes na perspectiva dos docentes em relação às suas escolas, sendo novamente nítidas as diferenças dessas percepções. Também é notória a diferença de comportamento de soluções nos dois ambientes. Toda essa repartição de mundos, essa distinção de ares conversa diretamente com o tema do próximo capítulo que trará a questão do dualismo curricular historicamente construído no Brasil.

Mas as temáticas sobre o mundo digital ainda reservam outras problemáticas que ainda estão por ser desveladas e debatidas, como a questão da privacidade de dados. A observação contínua dos indivíduos se relaciona aos riscos preconizados por Marcuse quando aponta para uma possibilidade de dessubjetivação do indivíduo. No mundo digital, parece não haver como se esconder. Todos deixam pistas que logo se materializam em anúncios. Em observação, o usuário - seja criança, adolescente ou adulto - se revela consumidor, massa manobrável e a cidadania não tem lugar. Existe uma crise de dados e privacidade no uso da internet, há extensa bibliografia, como em Morozov (2018), e documentários recentes como PRIVACIDADE HACKEADA (2019) e SNOWDEN (2016). Morozov, por exemplo, sinaliza que se está em volta de uma "cerca invisível de arame farpado" que a "emancipação é falsa" (quando se navega na rede mundial de computadores) e compara a situação a de um "criminoso que foi recém-libertado, mas ainda está usando uma tornozeleira." (2018, p. 31).

Por outro lado, diante dos graus de liberdade possíveis, pode haver outros lugares no virtual. Mesmo sendo pesquisados enquanto pesquisam, é possível acreditar que os alunos estejam em enfrentamento a esse dilema: estão discutindo política, interagindo com cidadãos em diversas localidades do país e do mundo, procurando informações sobre seu local de vida, usando para apoiar sua aprendizagem e também se divertem! O uso crítico das ferramentas digitais e a interatividade na era digital podem significar passos para enfrentar os perigos que esse próprio percurso carrega internamente, garantindo uma inclusão digital para todos os jovens e possibilitando a co-criação de uma cultura digital, ainda que persistam os dilemas do dualismo denunciado ainda há pouco.

Entre os jovens analisados nas pesquisas acima estão aqueles que deveriam estar cursando o Ensino Médio, segmento com imensas dificuldades de permanência dos alunos e uma das metas audaciosas do Plano Nacional de Educação (2015), como veremos a seguir.

Capítulo 2: A crise no Ensino Médio: a dificuldade do cumprimento dos desejos legais de suas finalidades.

Não sou pessoa de deixar 'mensagens em garrafas'. O que temos a dizer não é apenas para um futuro mítico.
HERBERT MARCUSE

Ensino Médio: decifra-me ou devoro-te

O ensino médio brasileiro é conhecido por ser historicamente negligenciado pelas políticas públicas, se comparado com os demais níveis da educação. Suas questões existenciais estão relacionadas com diversas idiosincrasias. Muitos veem o ensino médio como um simples rito de passagem para a universidade (CARNEIRO, 2012). Brom e Aguiar (2010) arriscam que o ensino médio, ou a educação para adolescentes, como uma “quarentena” onde os jovens devem permanecer até a permissão para seguirem para o ensino superior. Carneiro (2012) ainda denuncia outros problemas do ensino médio como: “permanecido no regaço da educação escolar das elites.” (p.57); não ter expandido com qualidade; ter mera e passivamente ocupado a lacuna deixada pelo ensino fundamental e sua universalização; apresentar um ensino descontextualizado, enciclopédico, sendo uma espécie de pré-vestibular. No tocante às políticas públicas, fica fora da articulação com as outras etapas do ensino uma vez que costuma ser identificado como “matéria de responsabilidade dos estados” (p.58). O nó do ensino médio parece ser confirmado pela ideia de se mantém "distante dessa moldura legal, (...) perdendo legitimidade e (...) aumentando sua trajetória agônica dentro de um processo de falência visível (p.18). Em suma, falta identidade para o ensino médio, trata-se de um espaço indefinido (MOHELECKE, 2012) e sobra abandono. Como se chegou até aqui?

A história do ensino médio no Brasil

Para um país que já completou 500 anos de existência, após sua conquista, o Brasil tem uma história educacional própria excessivamente recente, não só do ensino médio. Se se remonta a educação no Brasil Colônia e no Brasil Império, tem-se muito poucas experiências e amadurecimento, particularmente, se o pensamento é sobre uma democratização/universalização do ensino. No que tange o ensino médio, a solenidade de origem de uma discussão mais organizada e medidas mais assertivas ocorrem apenas na década de 1930. A partir daí percebe-se o que o ensino médio representou e representa: um dualismo curricular (NASCIMENTO, 2007; CORSO; SOARES, 2014).

As escolas no Brasil pré-república atendiam essencialmente às elites, sem haver uma preocupação com uma pretensa democratização do ensino. Mesmo no final do século XIX com a abolição da escravatura e o surgimento da república, não houve força política propulsora para a transformação deste modelo. Essa chave muda de posição duas décadas depois de iniciado o século XX como resultado da luta entre duas forças econômicas internas. A “vitória” da liga representada pelos urbano-industriais sobre os agro-exportadores muda a configuração do país, agora pretensamente industrial (NASCIMENTO, 2007). A industrialização iminente no Brasil gera uma demanda de escolarização de massa para atender a nova missão econômica ávida por uma mão-de-obra qualificada. É nesse contexto que é introduzido o ensino profissionalizante que rivalizaria com o ensino propedêutico, montado no saber de erudição e destinado a prosseguimento para o ensino superior: está forjado o dualismo curricular que se arrasta até os dias atuais (NASCIMENTO, 2007; MOHELECKE, 2012; RAMOS; HEINSFELD, 2018).

Em novembro de 1930, é criado o Ministério da Educação e da Saúde Pública, pelo presidente Getúlio Vargas com a designação como ministro de Francisco Campos. Vários decretos modificaram o ensino secundário e superior, o que ficaria conhecido como Reforma Campos. A organização do ensino pretendia atender os anseios do novo momento econômico. O ensino secundário passou a ser dividido em duas partes: fundamental (cinco anos) e complementar (dois anos). O ensino complementar, por sua vez, era dividido em: pré-jurídico, pré-médico e pré-politécnico. A organização, no entanto, não obteve muito êxito, haja vista que “o caráter enciclopédico de seus programas e os níveis de exigência para aprovação tornavam o ensino secundário uma educação para a elite.” (NASCIMENTO, 2007, p.81).

Nos anos seguintes, ainda na Era Vargas, houve avanços e retrocessos. Na constituição de 1934, sob influência dos escolanovistas a educação passaria a ser gratuita e laica, garantida

pelo poder público e pelas famílias. Em 1937, a quarta constituição brasileira, recuava em alguns ganhos e fixava o dualismo de uma educação profissionalizante para “os desvalidos de sorte” (NASCIMENTO, 2007).

Em 1946, estabeleceu-se a Reforma Capanema³⁶. Nela, o dualismo é confirmado e a nova Lei Orgânica do Ensino Secundário previa um ensino propedêutico, organizado em primário e secundário, e um ensino profissionalizante, dividido em normal, comercial, industrial e agrícola. Não eram equivalentes e o ensino profissionalizante não dava acesso ao ensino superior.

Em 1961, já no período pós-Vargas, nova reforma. O ensino secundário é organizado em ginásial (quatro anos) e colegial (três anos). O dualismo é mantido mas agora com equivalência.

Em 1971, o país está sob regime ditatorial militar. Criam-se o 1º e o 2º graus. A novidade é que a profissionalização é universal e compulsória. Aparentemente, ao menos no corpo da lei, finda-se a dualidade histórica: propedêutica e profissionalizante são fundidas. Na prática, no entanto, não foi o que se viu. É que barreiras especialmente orçamentárias impediram a implantação da ideia, o que foi revisto, e nos anos 1975 e 1976, o dualismo retorna legalmente (NASCIMENTO, 2007).

Com a redemocratização, em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, torna obrigatório o ensino médio e assegura sua gratuidade. O dualismo é mantido, com a devida equivalência. O ensino profissionalizante é tratado como “modalidade” e torna-se “integrado”³⁷ ou subsequente. Na nova lei o ensino médio é identificado com quatro finalidades de:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996)

³⁶ A reforma deve-se ao nome de Gustavo Capanema.

³⁷ Concomitante com a antiga área propedêutica, que não é mais mencionada.

A despeito de toda atualização, as questões relativas ao ensino médio ainda continuam marcantes. Os desafios são enormes. Além da debatida questão da identidade dessa etapa, questiona-se sempre a efetividade e o impacto real dela no mercado de trabalho e no atingimento das finalidades acima apontadas. Corso e Soares (2014) trazem-nos essas reflexões

O cenário atual da política educacional para o ensino médio aponta para uma escola com inúmeros desafios, como o enfrentamento à identidade do ensino médio, a tensão entre a formação geral e a formação profissional, a expansão da matrícula nos últimos anos, a evasão e reprovação, as diferentes formas de organização e a crise com a escola noturna. Aliado a estes, a sociedade capitalista sob a qual estamos assentados, apresenta o desemprego estrutural, avassalador, como desafio para a organização política e social. (CORSO; SOARES, 2014, p.14)

Em 2017, no governo pós-impeachment da presidenta Dilma Roussef, o presidente da república publicou a Lei nº 13.415/2017, intitulada como a Lei do Novo Ensino Médio. Ramos e Heinsfeld (2018) advertem que o dualismo continua assentado, decodificado agora sob o termo de itinerários formativos:

A partir dessa análise [da Lei nº 13.415/2017], é possível inferir que a promoção da divisão do currículo em cinco itinerários formativos abre caminhos para um possível estímulo à visão utilitarista do conhecimento, encadeado ao reforço da concepção newtoniana-cartesiana, intensificando, com isso, à dualidade estrutural do ensino (propedêutico e profissional) em detrimento da abrangência de finalidades do ensino médio proposta pela LDB nº 9.394/1996. Entende-se que se faz necessário superar a visão dualista entre formação para o trabalho e formação intelectual, buscando um ensino capaz de valorizar uma formação integral. (RAMOS; HEINSFELD, 2018, p.98)

Mas quais são os planos e metas para o ensino médio?

Planos para o ensino médio?

A importância de se ter metas para serem cumpridas, uma bússola para o que se anseia é talvez o mérito maior do Plano Nacional de Educação. Em 2001, como lei, surge o primeiro Plano Nacional de Educação que previa para cumprimento, até o ano de 2011, em relação ao ensino médio:

- Oferecer vagas que, no prazo de cinco anos, correspondam a 50% e, em dez anos, a 100% da demanda por ensino médio, em decorrência da universalização e da regularização do fluxo de alunos no ensino fundamental;
- Melhorar o aproveitamento dos alunos do ensino médio, de forma que atinjam níveis satisfatórios de desempenho definidos e avaliados pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e pelos sistemas de avaliação que venham a ser implantados nos estados;
- Reduzir, em 5% ao ano, a repetência e a evasão, de forma que se diminua para quatro anos o tempo médio para conclusão desse nível;
- Assegurar, em cinco anos, que todos os professores do ensino médio possuam diploma de nível superior, oferecendo, inclusive, oportunidades de formação, nesse nível de ensino, àqueles que não a realizaram;
- Promover, no prazo de um ano, padrões mínimos nacionais de infraestrutura, compatíveis com as realidades regionais. (BRASIL, 2001)

Diante do previsto, o prazo expirou e as dificuldades permaneceram. Houve avanços, mas os dilemas especialmente aos indicadores de qualidade persistem em patamares que ainda preocupam, mantendo o ensino médio no seu nó.

Um novo Plano Nacional de Educação foi publicado em 2014. Nele, entre 2014-2024 traz como sua meta 3, o que se espera para o ensino médio brasileiro:

Universalizar, até 2016, o atendimento escolar para toda a população de 15 (quinze) a 17 (dezessete) anos e elevar, até o final do período de vigência deste PNE, a taxa líquida de matrículas no ensino médio para 85% (oitenta e cinco por cento). (BRASIL, 2015, p.53)

Para isso, define as seguintes estratégias

3.1) institucionalizar programa nacional de renovação do ensino médio, a fim de incentivar práticas pedagógicas com abordagens interdisciplinares estruturadas pela relação entre teoria e prática, por meio de currículos escolares que organizem, de maneira flexível e diversificada, conteúdos obrigatórios e eletivos articulados em dimensões como ciência, trabalho, linguagens, tecnologia, cultura e esporte, garantindo-se a aquisição de equipamentos e laboratórios, a produção de material didático específico, a formação continuada de professores e a articulação com instituições acadêmicas, esportivas e culturais;

3.2) o Ministério da Educação, em articulação e colaboração com os entes federados e ouvida a sociedade mediante consulta pública nacional, elaborará e encaminhará ao Conselho Nacional de Educação - CNE, até o 2o (segundo) ano de vigência deste PNE, proposta de direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para os (as) alunos (as) de ensino médio, a serem atingidos nos tempos e etapas de organização deste nível de ensino, com vistas a garantir formação básica comum;

3.3) pactuar entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, no âmbito da instância permanente de que trata o § 5o do art. 7o desta Lei, a implantação dos

direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que configurarão a base nacional comum curricular do ensino médio;

3.4) garantir a fruição de bens e espaços culturais, de forma regular, bem como a ampliação da prática desportiva, integrada ao currículo escolar;

3.5) manter e ampliar programas e ações de correção de fluxo do ensino fundamental, por meio do acompanhamento individualizado do (a) aluno (a) com rendimento escolar defasado e pela adoção de práticas como aulas de reforço no turno complementar, estudos de recuperação e progressão parcial, de forma a reposicioná-lo no ciclo escolar de maneira compatível com sua idade;

3.6) universalizar o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, fundamentado em matriz de referência do conteúdo curricular do ensino médio e em técnicas estatísticas e psicométricas que permitam comparabilidade de resultados, articulando-o com o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica - SAEB, e promover sua utilização como instrumento de avaliação sistêmica, para subsidiar políticas públicas para a educação básica, de avaliação certificadora, possibilitando aferição de conhecimentos e habilidades adquiridos dentro e fora da escola, e de avaliação classificatória, como critério de acesso à educação superior;

3.7) fomentar a expansão das matrículas gratuitas de ensino médio integrado à educação profissional, observando-se as peculiaridades das populações do campo, das comunidades indígenas e quilombolas e das pessoas com deficiência;

3.8) estruturar e fortalecer o acompanhamento e o monitoramento do acesso e da permanência dos e das jovens beneficiários (as) de programas de transferência de renda, no ensino médio, quanto à frequência, ao aproveitamento escolar e à interação com o coletivo, bem como das situações de discriminação, preconceitos e violências, práticas irregulares de exploração do trabalho, consumo de drogas, gravidez precoce, em colaboração com as famílias e com órgãos públicos de assistência social, saúde e proteção à adolescência e juventude;

3.9) promover a busca ativa da população de 15 (quinze) a 17 (dezesete) anos fora da escola, em articulação com os serviços de assistência social, saúde e proteção à adolescência e à juventude;

3.10) fomentar programas de educação e de cultura para a população urbana e do campo de jovens, na faixa etária de 15 (quinze) a 17 (dezesete) anos, e de adultos, com qualificação social e profissional para aqueles que estejam fora da escola e com defasagem no fluxo escolar;

3.11) redimensionar a oferta de ensino médio nos turnos diurno e noturno, bem como a distribuição territorial das escolas de ensino médio, de forma a atender a toda a demanda, de acordo com as necessidades específicas dos (as) alunos (as);

3.12) desenvolver formas alternativas de oferta do ensino médio, garantida a qualidade, para atender aos filhos e filhas de profissionais que se dedicam a atividades de caráter itinerante;

3.13) implementar políticas de prevenção à evasão motivada por preconceito ou quaisquer formas de discriminação, criando rede de proteção contra formas associadas de exclusão;

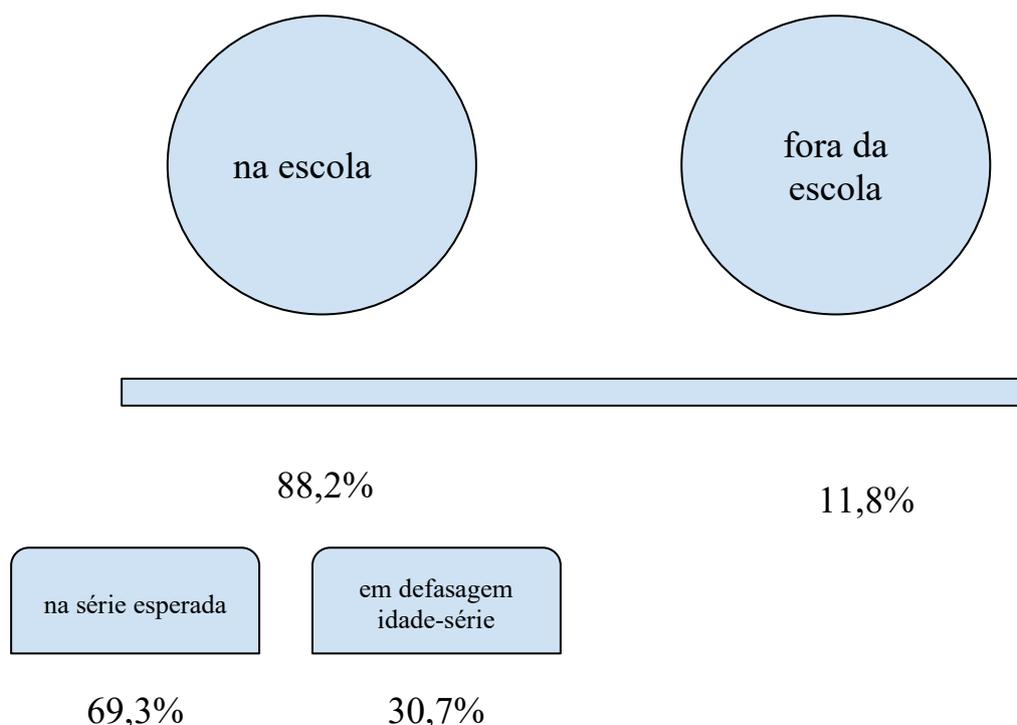
3.14) estimular a participação dos adolescentes nos cursos das áreas tecnológicas e científicas. (BRASIL, 2015, p.53-55).

Onde estão os jovens brasileiros?

Sobre o Plano, a primeira pergunta a ser respondida é: onde estão os jovens brasileiros entre 15 e 17 anos? Os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad), divulgados em 2019 sobre o ano anterior revelam onde eles estão (fig.16 e 17). Seguem quatro avaliações:

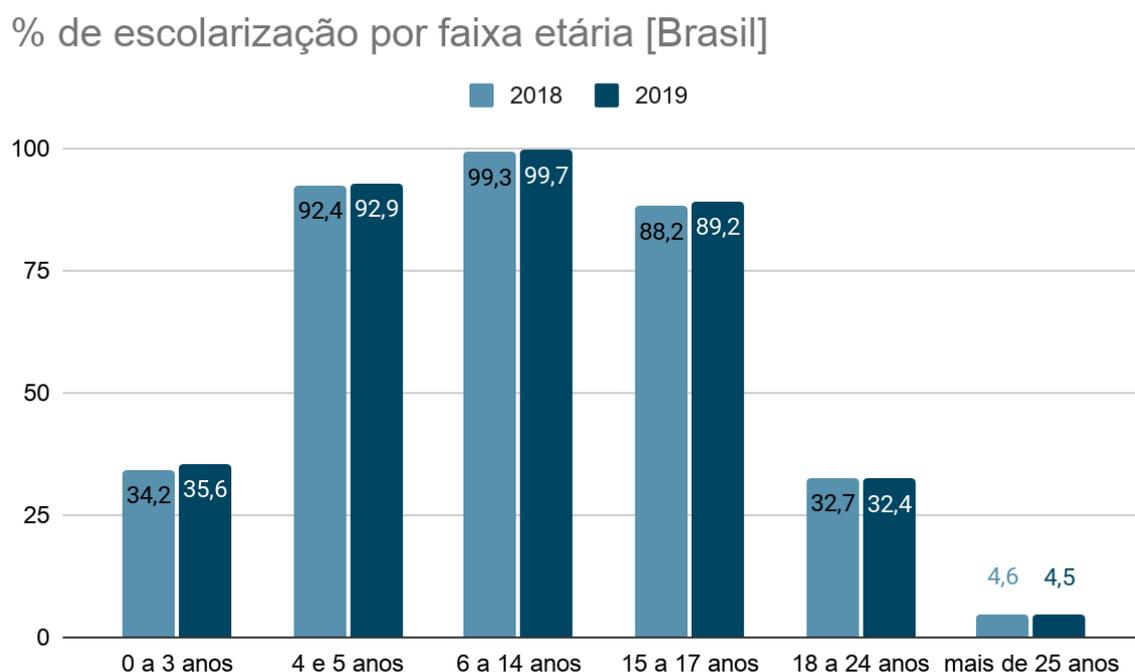
- onde estão os jovens entre 15 e 17 anos?
- qual a taxa de abandono escolar?
- em quanto está a defasagem idade-série?
- como está a reprovação escolar?

Figura 16. Porcentagem dos alunos entre 15 e 17 anos segundo matrículas no ensino básico brasileiro. Os dados são do IBGE e referentes ao ano de 2018.



Fonte: IBGE. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101657_informativo.pdf Acesso em 24 mar. 2020

Figura 17. Taxas (em porcentagem) da escolarização de crianças e jovens brasileiros segundo a sua idade. Os dados são do IBGE e referentes ao ano de 2018 e 2019.³⁸



Fonte: IBGE.PNAD. Educação 2019.

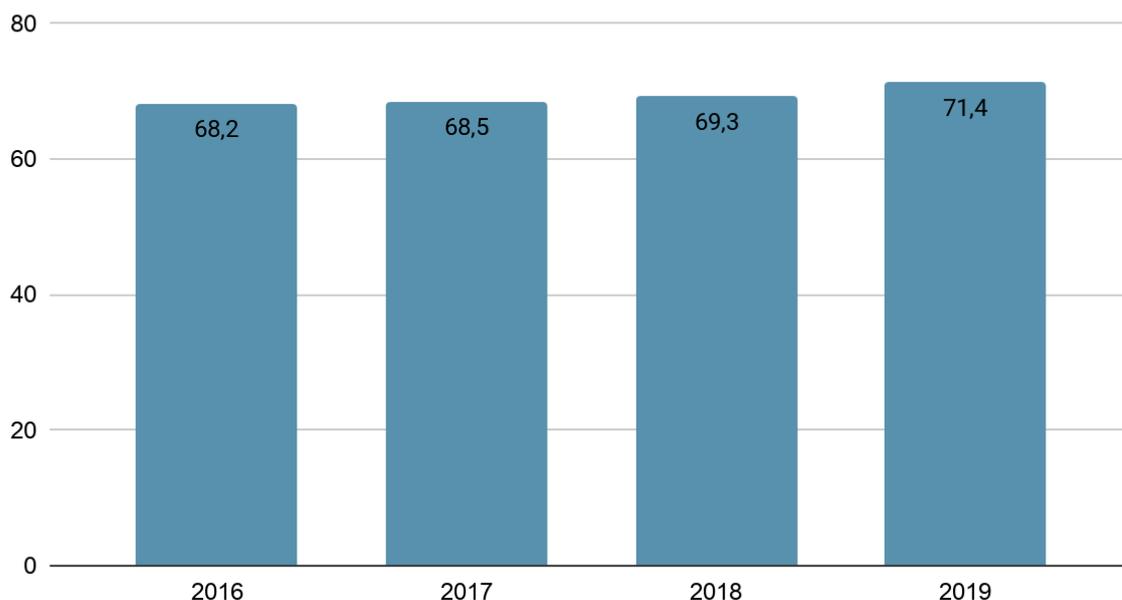
O número de jovens fora da escola está estimado em 1,1 milhão. A meta para universalização para a faixa de 15 a 17 anos era o ano de 2016 (Plano de Metas 2014-2024). Não há nenhuma região brasileira que a atingiu.

Apesar de discreto, há um aumento na taxa de jovens entre 15 e 17 anos no ensino médio, que atingiu 71,4% (fig.18). A diferença entre os dados das figuras 14 e 15, deve-se à presença de jovens nessa faixa etária retidos no ensino fundamental 2.

Figura 18. Taxa líquida de jovens de 15 a 17 anos na escola. A taxa líquida corresponde a aqueles matriculados no sistema regular sem defasagem idade-série em relação ao total da população na mesma faixa etária. Os dados são do IBGE e referentes ao ano de 2019.

³⁸ Para auxiliar o monitoramento do acesso, do atraso e da evasão do sistema de ensino brasileiro, utilizam-se dois indicadores como referência: a taxa de escolarização e a taxa ajustada de frequência escolar líquida. O primeiro indicador retrata a proporção de estudantes de determinada faixa etária em relação ao total de pessoas dessa mesma faixa etária. O segundo indicador representa a razão entre o número de estudantes com idade prevista para estar cursando uma determinada etapa de ensino (incluindo também as pessoas nessa faixa que já concluíram pelo menos essa etapa) e a população total na mesma faixa etária (PNAD, Educação, 2019, p.4)

taxa ajustada de frequência líquida ao ensino médio



Fonte: IBGE. PNAD. Educação 2019.

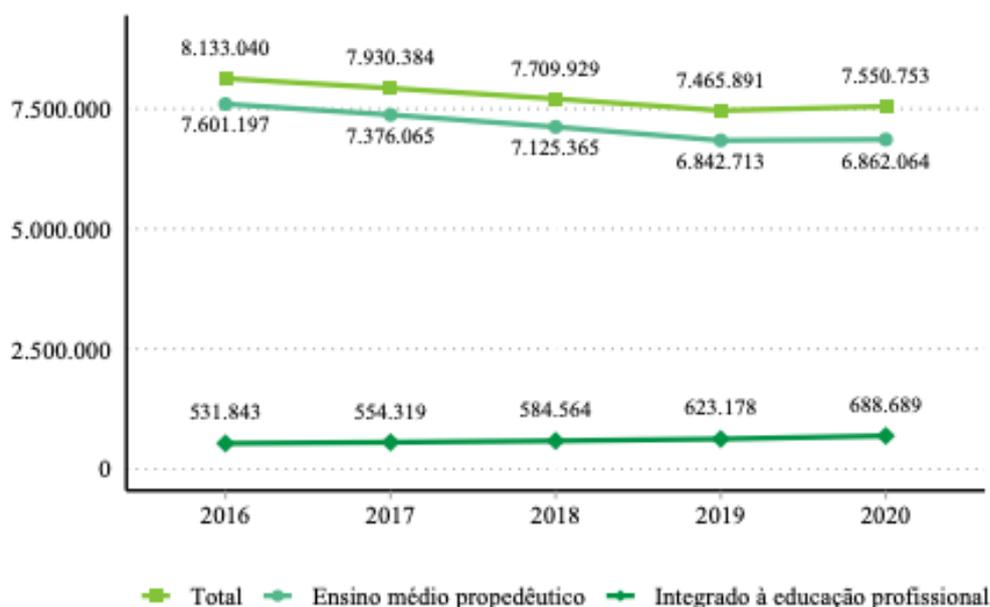
Questões como abandono escolar, defasagem idade-série e reprovação são muito relevantes para a radiografia do ensino médio brasileiro (quadro 10). Entre os principais motivos para a evasão escolar, os mais apontados foram a necessidade de trabalhar (39,1%) e a falta de interesse (29,2%). Entre as mulheres, destaca-se ainda gravidez (23,8%) e afazeres domésticos (11,5%).

Quadro 10. Porcentagem de alunos de ensino médio em relação a abandono escolar, defasagem idade-série e reprovação, nos anos de 2015 a 2019, no Brasil.

	2015	2016	2017	2018	2019
	em %				
abandono escolar	7,65	7,37	6,76	7,20	5,31
defasagem idade-série	30,62	31,21	31,42	31,42	29,28
reprovação	12,12	12,58	11,39	11,60	9,63

Fonte: <https://trajetoriaescolar.org.br/> (Acesso em 06 maio 2021)

Figura 19. Matrículas no Ensino Médio total, integrado (com ensino profissionalizante) e não-integrado. Série histórica entre 2016 e 2020.



Fonte: CENSO ESCOLAR 2020 (p.26)

Os números acima revelam um raio-X da situação do ensino médio frente ao que se pretendia no documento norteador de metas. Em suma, o andamento observado do PNE no que diz respeito a sua meta 3 pode ser melhor compreendido em documento divulgado pela ANDIFES, em 2018:

A meta não foi alcançada, mas houve um crescimento. O desafio que essa meta apresenta é evasão escolar. Cerca de 900 mil adolescentes que estão fora da escola e não concluíram o ensino médio foram matriculados no início de sua trajetória escolar na idade adequada, mas não concluíram. Há diferenças significativas na frequência à escola dos adolescentes de 15 a 17 anos segundo sua cor/raça e renda familiar. Enquanto 93,2% dos adolescentes autodeclarados brancos frequentavam a escola em 2017, eram 90,2% os autodeclarados negros que o faziam. Entre os 25% mais ricos, 94,9% frequentavam ou haviam concluído a educação básica até 2015 e, entre os 25% mais pobres, apenas 80,7%. As diferenças relacionadas à renda e raça não apresentaram redução no período mais recente, havendo risco de permanecerem até o fim da vigência do PNE. A previsão é que o Brasil chegará, no máximo, ao patamar de 80% até 2024, caso não se aumente o esforço de combate à evasão e repetência escolar. As desigualdades regionais, de sexo, local de residência, cor/raça e renda são acentuadas no indicador de matrícula líquida ajustada, refletindo as diferenças de oportunidade de sucesso na trajetória escolar entre grupos sociais e regiões. No Nordeste, em 2017, apenas 62,7% dos jovens de 15 a 17 anos estão no ensino médio ou já o concluíram, enquanto no Sudeste esse indicador chega a 77,7% (INEP, 2018).

Apesar de dois PNE e todo suposto esforço, as metas ficaram ou tendem a ficar muitas delas sob grande dificuldade de cumprimento. Existe uma cronicidade nessas dificuldades?

A crise da escola e a crise do ensino médio: doença crônica?

Carbonell (2001) ressalta que:

A escola está em crise. Na verdade, sempre esteve. Muitas foram as análises, de diferentes perspectivas, que previram seu iminente naufrágio ou morte em câmera lenta; mas essa instituição, como a Igreja, mantém uma rara e enorme capacidade de sobrevivência, apesar de disfunções múltiplas e que ele sempre esteve no reboque das estradas social, tecnológico e cultural. (CARBONELL, 2001, p. 1)³⁹

Uma maior visibilidade dessa crise talvez tenha sido permitida por uma intergeracionalidade mais breve, a rápida mudança de uma sociedade disciplinar para uma sociedade da informação e do conhecimento: a tensão aumentou. Frente a conflitos, uma ideia passiva de aluno, funcionalizado no *escuta-anota-reproduz* não dialoga com os predicativos de uma outra era, que se assenta em outras expectativas e intenções. Dentro desse cenário, o Ensino Médio tende a sofrer focalmente com as críticas, pois se encontra em óbvia fronteira com o lançamento do sujeito para o mundo do trabalho, é depois dele que se abandona o título de aluno em obrigatoriedade com a lei, é onde se fecha o ciclo da escolarização básica, é onde deveria se concretizar o cidadão. Será que temos essa certeza?

Segundo Carneiro (2012), “nenhum nível de ensino no Brasil tem sido mais desprezado pelo Estado, quanto o Ensino Médio”. O ensino médio é mero rito de passagem para a universidade, secundário em termos de políticas públicas, dominado em sua saída pela elite socioeconômica do país, sem qualidade proporcional aos esforços, uma forte marca de descontextualização do ensino no Brasil.

Há dados sobre a metodologia empregada no Brasil para o ensino básico. A sala de aula brasileira tem-se mostrado extremamente improdutiva. Em 2013, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) publicou uma pesquisa com base na resposta de professores de diversos países (quadro 11).

³⁹ tradução livre.

Quadro 11. Dados absolutos e relativos do Brasil no que se refere às dificuldades operacionais durante a aula para alunos de 15 anos.

Pergunta	Professores que concordam (em %)	Posição do Brasil (21 países pesquisados)
Quando a aula começa, eu tenho que esperar bastante tempo para os alunos ficarem em silêncio	53,3	2°.
Os alunos em sala têm o cuidado de oferecer uma atmosfera agradável [para aprendizagem]	52,4	21°
Eu perco bastante tempo na aula com interrupções promovidas pelos alunos	50,0	1°
Há muito barulho perturbador durante a aula	54,5	1°

Fonte: OECD, 2013.

Observa-se pelos dados do quadro 11 que há um cenário declaradamente ruim e desfavorável na sala de aula brasileira, se comparada com a dos demais países pesquisados. Trata-se de uma aula que demora para começar, os alunos não contribuem para um ambiente agradável para que a aprendizagem se dê, tem-se uma aula muito interrompida pelos alunos em um espaço onde há muito barulho perturbador. Os dados apresentados não revelam qual o tipo de aula o professor ministra, quantos alunos há por sala e nem outros aspectos que poderiam impactar no resultado comparativo. Mas é revelador o fato de ser um momento tipicamente antiprodutivo, um lugar e um tempo de difícil possibilidade de aprendizagem, em pelo menos metade das salas de aula dos professores e professoras entrevistados.

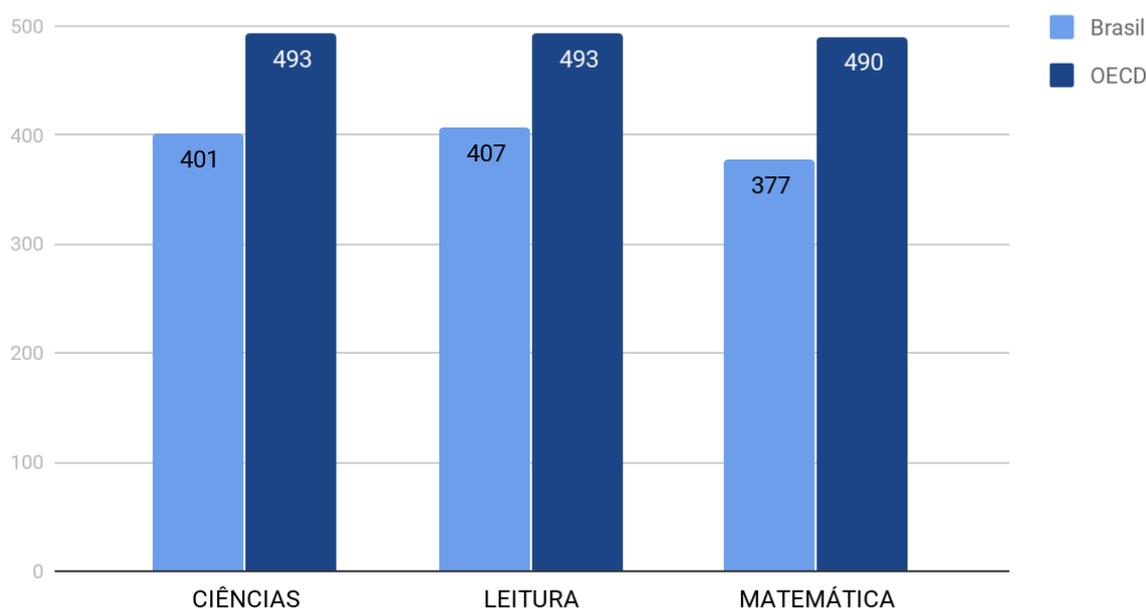
O que poderia explicar uma sala de aula que não se mostra produtiva? O modo entediante como a disciplina vem sendo abordada? Como vem sendo abordado o currículo? A sua ligação com a realidade, desejos e trabalho? O barulho e as conversas paralelas poderiam ser a resposta discente às narrativas e procedimentos utilizados no cotidiano escolar?

O fraco desempenho nos exames

O Brasil é participante da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD). Trata-se de uma organização internacional que visa oferecer uma plataforma de comparação de vários parâmetros (OECD, 2017a). Entre os parâmetros aferidos, há àqueles relativos à educação. Existe um exame conhecido como *Programme for International Student Assessment* (PISA). O desempenho médio dos alunos no Brasil, todos de 15 anos de idade, está significativamente abaixo da média da OECD (OECD, 2017b) (Fig.20).

Figura 20. Nota do Brasil em relação à média dos países-membros da OECD nos resultados para alunos de 15 anos de idade, de escolas públicas e privadas, para as provas de ciências, leitura e matemática.

Desempenho do Brasil no PISA 2015



Fonte: OECDa. (2017)

O coordenador do PISA, Andreas Schleicher comentou sobre os resultados do Brasil:

Elas [posições no ranking] não deixam dúvida quanto ao tipo de aluno que o Brasil forma hoje em escolas públicas e particulares. São estudantes que demonstram certa habilidade para decorar a matéria, mas se paralisam quando precisam estabelecer qualquer relação entre o que aprenderam na sala de aula e o mundo real.

(...)

Fico perplexo com o fato de a neurociência, área que já permite observar o cérebro diante de diferentes desafios intelectuais, ser tão ignorada pelos educadores [brasileiros].

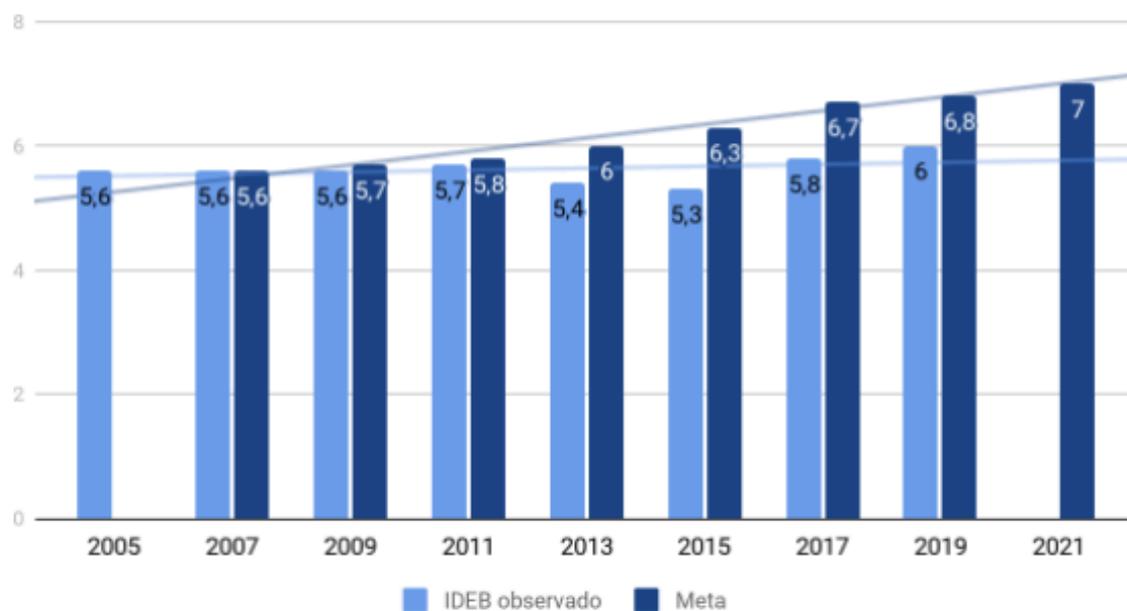
(...) A maioria das escolas [brasileiras] ficou congelada no tempo desde o século XIX. (WEINBERG, 2008)

A utilização dos dados do PISA para aferir a educação e nos ranquear aquém dos demais países é questionada por diversos pesquisadores da área de educação. A partir da experiência de Ravitch (2011) sobre o que no fundo representam os exames de larga escala como forma de aferir a qualidade da educação, destaca-se a forte correlação entre as ideias privatizantes, a metanarrativa neoliberal e a política educacional, além de uma intenção de subjugar o território pedagógico ao mundo empresarial e seus anseios. As intenções por trás do exame estão literalmente associadas à preparação de indivíduos (ou não-indivíduos) para o mercado de trabalho e não para o mundo do trabalho. Nessa contabilidade, também há de alertar sobre o risco do exame como síntese educacional, porque se confia no fato de que “os exames constituem a melhor técnica de avaliar a aprendizagem e a competência profissional.” (JUSTO, 1973, p.107) e, em consequência, “os exames tornaram-se o início e o término da educação.” (ROGERS, 1969, p.174). Ravitch (2011) afirma que “os testes devem seguir o currículo. Eles deveriam ser baseados no currículo. Eles não deveriam substituí-lo ou precedê-lo (p.32).” Portanto, há muitas questões a serem debatidas criticamente sobre o resultado do PISA, que, no entanto, oferece-nos um parâmetro a mais, estandarizado, com amostra significativa, sustentado aparentemente em testes estatisticamente validados, mas que talvez estejam sendo observados sobre prisma equivocado ou mesmo superestimado. Mas não perdemos ainda assim o fato de serem dados obtidos e podem municiar de alguma forma discussões, sempre com a abertura crítica necessária e amplamente defendida aqui.

As metas internas também não são atendidas. O Índice de Desenvolvimento do Ensino Básico (IDEB) é aferido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira. Os resultados, para o ensino médio (EM), encontram-se abaixo do esperado (fig. 21 e 22).

Figura 21. Comparação de metas e IDEB observado para as escolas privadas, em relação ao ensino médio no Brasil.

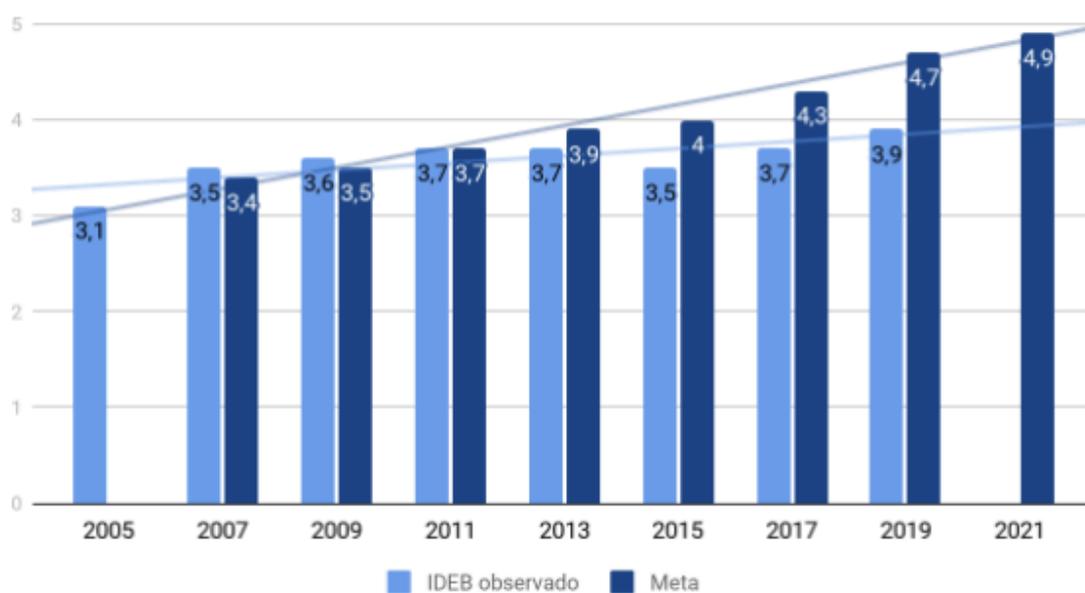
IDEB das escolas privadas [ensino médio]



Fonte: INEP. <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>

Figura 22. Comparação de metas e IDEB observado para as escolas públicas, em relação ao ensino médio no Brasil.

IDEB [ensino médio]: escolas públicas



Fonte: INEP. <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>

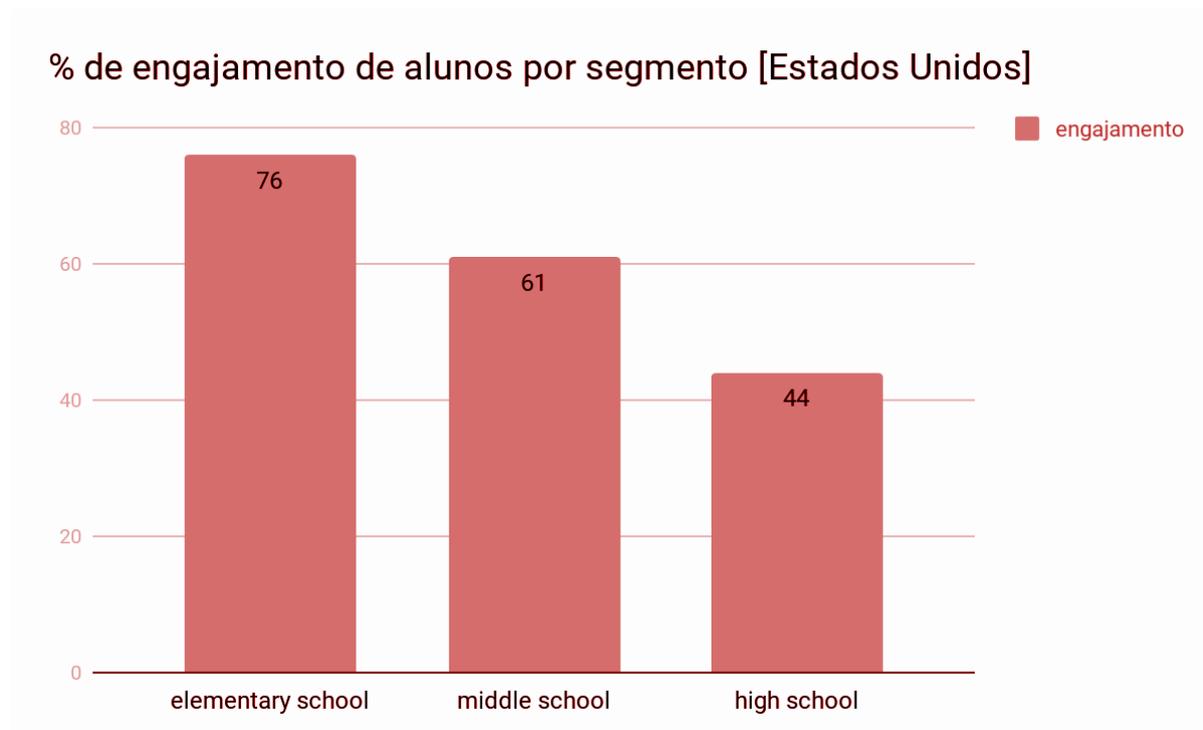
O governo brasileiro, em 2017, emitiu uma medida provisória que logo se tornou lei. O objetivo era uma transformação estrutural em horas e currículo, ainda na esteira da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que será discutida mais adiante. O caráter “urgente” pelo governo fez com que ele “fabricasse” instrumentos legais que acelerassem a chegada da pretendida excelência para o segmento. Apesar do campo político, no campo das aferições, os resultados continuavam conspicuamente sofríveis. A sequência de dados deficitários foi usada por duas maiores autoridades do Ministério da Educação a declarações fortes. Primeiro, a secretária-executiva do MEC declarou que “o ensino médio brasileiro não serve para nada, nada funciona.” (GLOBO, 2018). Alguns meses depois, o então ministro declarou à imprensa que “estamos realmente com o ensino médio falido” (G1, 2018). Muitos advertem que o discurso está em clara sintonia com o pensamento neoliberal hegemônico, arvorado na estratégia de autodepreciar o estado público da coisa (da instituição, no caso) para então justificar a privatização de processos. É necessário lembrar que na ótica neoliberal apenas a segurança e a justiça são objetos que devem estar no escopo do estado, para que se atinja o conceito de estado mínimo. Trata-se da confiança no sentido macroeconômico concebido pelas ideias de Hayek e potencializado a partir dos anos 1980 com a chegada ao poder de políticos como Ronald Reagan e Margaret Thatcher nos Estados Unidos e no Reino Unido, respectivamente. Dentro desta perspectiva, a saúde e a educação não têm lugar assegurado nas políticas públicas (PAULANI, 2007). Notadamente, o atual governo federal do presidente Jair Bolsonaro por meio de seu ministro da economia acena claramente no modelo neoliberal de discursividade na medida em que cortes sensíveis são feitos nas áreas citadas (FONSECA; SILVA, 2020). Nesse sentido, materializa-se ao menos a intenção de que a educação é um serviço, um bem privado, e não um direito: “Não é a sociedade que garante a todos os seus membros um direito à cultura, são os indivíduos que devem capitalizar recursos privados cujo rendimento futuro será garantido pela sociedade” (LAVAL, 2004, p.XI-XII). Por outro lado, os dados “permanecem” dentro do contexto do baixo desempenho, que nosso aluno não atinge o esperado segundo as metas internas - é um fato concreto que referencia o estado da escola. É preciso enfatizar que mesmo para aqueles que confiam na privatização das escolas, muitos dos dados acima incluem a participação dos alunos das escolas particulares (como por exemplo, no PISA). Há muita discussão aqui para ser feita, não há espaço para julgamentos superficiais. É bastante possível que muitos segmentos tenham o desejo liberal da manutenção desse baixo

desempenho, podendo ser exatamente ele o objetivo de todo o processo escolar. Seria a concretização da fala de Darcy Ribeiro: “(...) a crise educacional do Brasil da qual tanto se fala, não é uma crise, é um programa. Um programa em curso, cujos frutos, amanhã, falarão por si mesmos.” (2019, p.55).

Ensino Médio: Uma crise de engajamento?

Quando se deseja saber, na ótica dos alunos, o que eles percebem sobre a escola e a aprendizagem que recebem, os resultados parecem confirmar a queixa comum no cotidiano escolar: tédio, desinteresse, e, em outras palavras, falta de engajamento. Em 2016, o Instituto Gallup apurou nos Estados Unidos o que pensam 928.888 alunos da educação básica em seus três segmentos: elementary (ensino fundamental 1), *middle* (ensino fundamental 2) e *high school* (ensino médio) (fig.23).

Figura 23. Comparação do engajamento dos alunos segundo os segmentos educacionais (elementary, middle e high school), nos Estados Unidos, segundo pesquisa do Instituto Gallup, publicada em 2016.

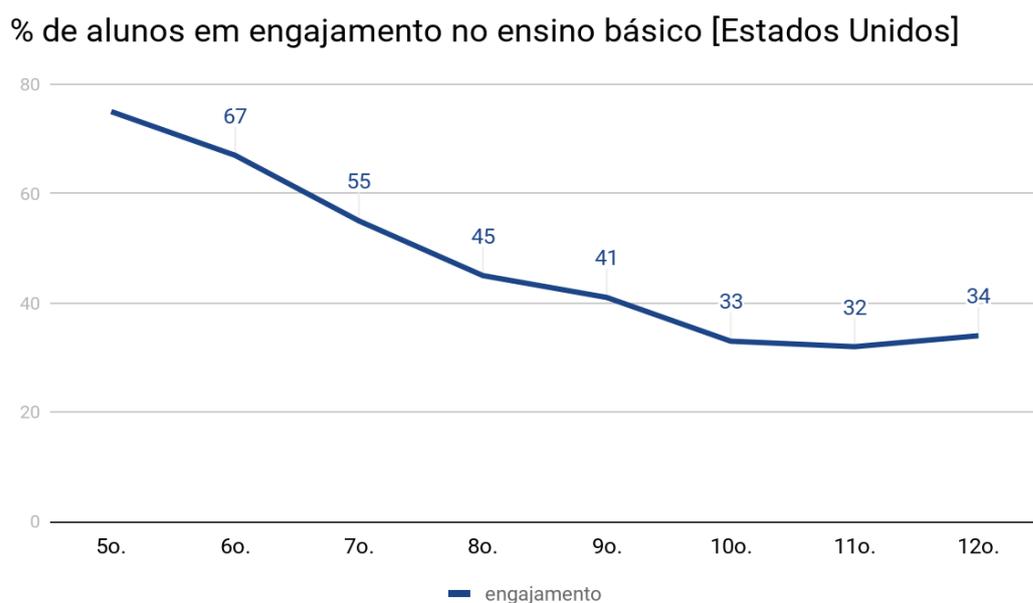


Fonte: Instituto Gallup, 2016. *Gallup student poll: Engaged today, ready for tomorrow*. Amostra: 928.888.

O engajamento foi mensurado com base em perguntas feitas aos alunos, como por exemplo: "você aprendeu alguma coisa interessante nos últimos sete dias na escola?" A resposta positiva nesses casos, caracteriza engajamento e a negativa, não. Na figura 24, observa-se que o engajamento reduz entre as séries iniciais estabilizando nas séries finais.

A figura 24, mostra como o engajamento reduz-se ano a ano, ao longo do 5º. ano do ensino fundamental até o terceiro ano do ensino médio.

Figura 24. Curva do engajamento declarado de alunos do quinto ano ao décimo segundo ano, nos Estados Unidos.

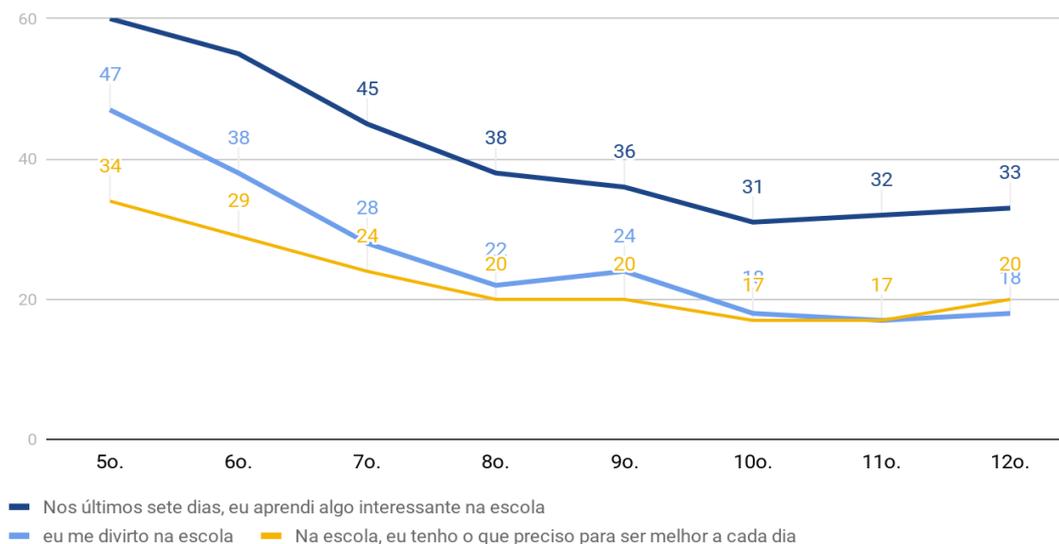


Fonte: Instituto Gallup, 2016. *Gallup student poll: Engaged today, ready for tomorrow*. Amostra: 928.888.

Na tentativa de extrair outras impressões, a pesquisa ouviu alunos sobre se concordavam ou não com as seguintes frases: "Nos últimos sete dias, eu aprendi algo interessante na escola", "eu me divirto na escola", "na escola, eu tenho o que preciso para ser melhor a cada dia". Os resultados mostram o ritmo de desengajamento ao longo dos anos. (fig. 25).

Figura 25. Comparação de respostas concordantes de alunos do quinto ano ao décimo segundo ano, nos Estados Unidos.

% de alunos de concordam com as frases [Estados Unidos]

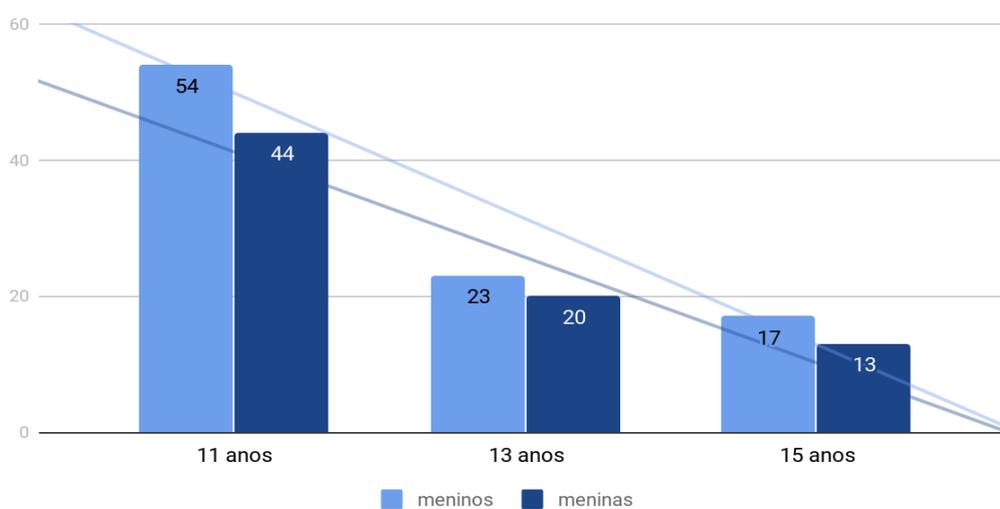


Fonte: Instituto Gallup, 2016. *Gallup student poll: Engaged today, ready for tomorrow*. Amostra: 928.888.

Gutierrez (2018) traz outros dados, desta feita na Espanha. Os alunos que afirmam que gostam "muito" da escola diminuem substancialmente ao longo do ensino básico (fig. 26).

Figura 26. Curva de engajamento dos alunos, segundo faixa etária, na Espanha. A aferição foi feita respondendo a pergunta sobre o quanto o aluno gosta da escola.

% de alunos que afirmam que gostam "muito" da escola [Espanha]



Fonte: Estudos sobre condutas saudáveis dos menores escolarizados da OMS [HSBS, 2016] in GUTIÉRREZ [2018].

Apesar dos dados acima, que poderiam significar uma perda de interesse e uma crise sobre a importância da escola e de seu valor para aprendizagem, revelando um verdadeiro epistemicídio.

No Brasil, Fonseca et al. (2016) fizeram um estudo longitudinal procurando aferir com base na escala de engajamento escolar modificada aplicada para estudantes do Estado da Paraíba pertencentes ao sexto, sétimo, oitavo e nonos do ensino fundamental. Segundo os autores

o engajamento escolar apresentou médias diferentes entre as séries escolares, apresentando-se mais alta na série mais baixa (sexto ano) e diminuindo nos anos seguintes. Este resultado é corroborado por Megliato (2011) e Jonosz e cols.(2008), o qual afirma que com o avançar das séries e idades os níveis de motivação intrínseca tendem a diminuir, assim como o engajamento escolar. (FONSECA et. al, 2016, p.618)

Avaliar os motivos do desengajamento ao longo do ensino básico não é o objetivo deste trabalho. No entanto, a identificação da questão é importante para que se entenda por que a escola que se pratica não parece manter o interesse dos alunos mais velhos, como os dos ciclos finais, exatamente os ciclos que antecipam mais exatamente a finalização da educação básica e sua sequência na educação superior bem como na inserção do indivíduo no mundo do trabalho.

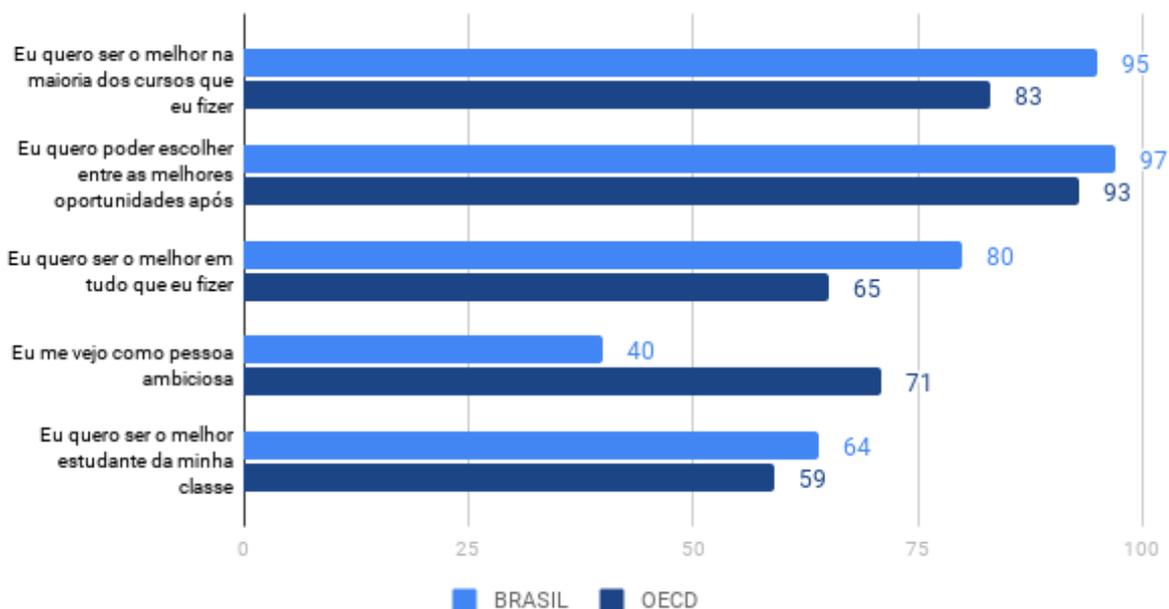
A expectativa do aluno brasileiro

Os dados até aqui, sinalizam um quadro desolador, de uma crise de rendimento e de favorabilidade⁴⁰ no ambiente escolar no ensino médio brasileiro. Entretanto, o estudante brasileiro confia na escolarização na qual está inserido, até acima da média dos países pesquisados na OECD (fig. 27).

Figura 27. A comparação da motivação do estudante brasileiro em relação à média dos alunos pesquisados da OECD. Os dados revelam, apesar de todas as questões anteriores, uma quase improvável motivação em relação à etapa do ensino médio.

⁴⁰ Termo usado por Carl Rogers, na abordagem centrada na pessoa.

Motivação do aluno brasileiro

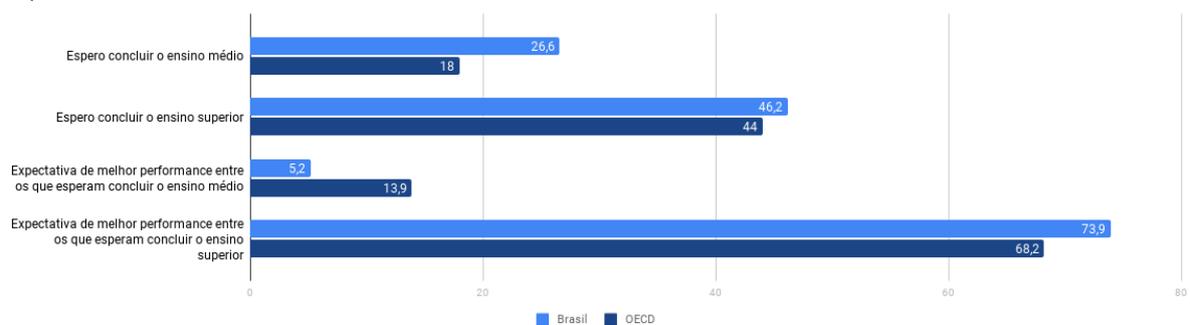


Fonte: OECDc: PISA 2015 [2017].

O estudante brasileiro também apresenta uma confiança na graduação, ou seja, no prosseguimento de estudos e de que isso o levará a outro estado de satisfação, maior do que o de momento (fig. 28).

Figura 28. Comparação das expectativas dos alunos brasileiros de alto rendimento no PISA com a média geral dos alunos pesquisados pela OECD.

Expectativas de alunos com alto rendimento

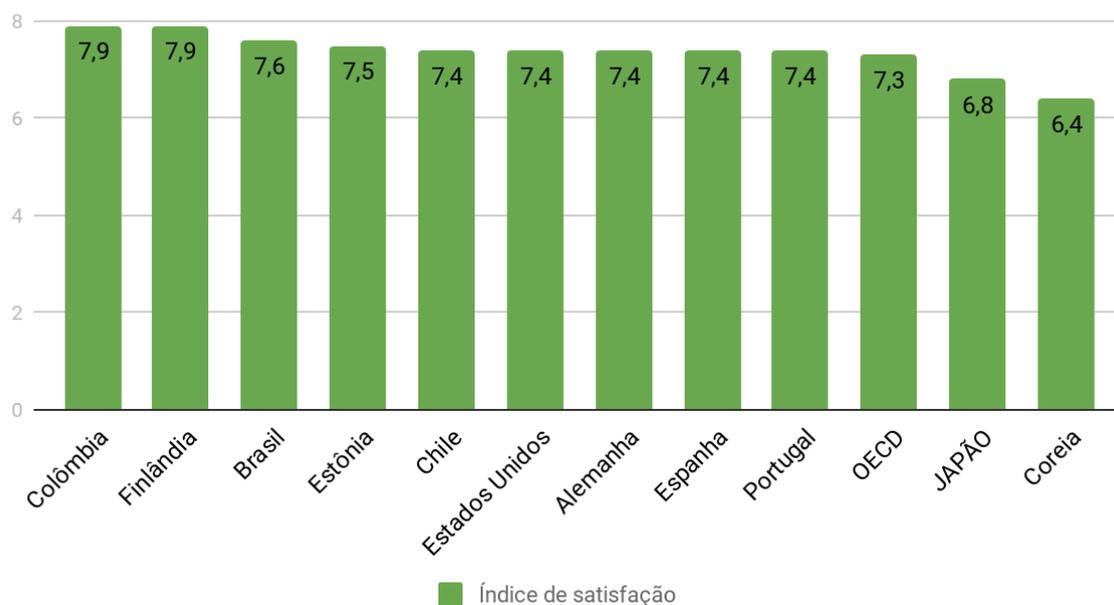


Fonte: OECDc: PISA 2015 [2017].

Pode parecer surpresa para muitos, mas o aluno brasileiro está satisfeito com o modo de sua vida, quando comparado com outros países, superando novamente a média geral dos alunos pesquisados pela OECD (fig.29).

Figura 29. Índice de satisfação com o modo de vida dos estudantes de diversos países, pesquisados pela OECD.

Índice de satisfação com o modo de vida dos estudantes



Fonte: OECDc: PISA 2015 [2017].

A conjunção dos dados apurados nos ajuda a entender um cenário que, se na sala de aula e na escola é tido como desanimador e desengajado, na expectativa do aluno é bem diferente. Engajamento e expectativa se contradizem dentro do mundo dos alunos do ensino médio em uma espécie de possibilidades inconciliáveis. Existe um sentimento declarado muito positivo sobre educação e satisfação sobre o modo de vida dos estudantes na faixa de 15 anos, segundo a OECD, para o Brasil. Essa aparente inconsistência entre dois mundos necessita de ser refletida por todos que vivem de educação.

A carga horária é a solução?

Em busca de uma qualidade e engajamento maiores, que é uma das questões apontadas anteriormente como problemática para o ensino médio brasileiro, o governo por meio de lei implementou o aumento da carga horária geral como mecanismo de melhoria. A Lei nº

13.415/2017 prevê um aumento na carga horária do ensino médio: ela deixa de ser de 800 horas e muda para 1000 horas anuais. Progressivamente, deverá atingir 1.400 horas⁴¹. Segundo dados da OECD, a carga horária anual para o ensino médio é de fato muito variada entre os diversos países pesquisados. No quadro 12, pretendeu-se buscar a comparação simples entre a carga horária de diversos países com a nota obtida em ciências, escolhida em função de ser a área na qual eu ministro minhas aulas.

Quadro 12. Comparação entre carga horária em diversos países pesquisados pela OECD. PISA 2015 [2017].

País	horas anuais de aula / por ano	desempenho em ciências ⁴²	posição no ranking
Costa Rica	1.267	NA	NA
Colômbia	1.200	416	41o.
Chile	1.064	447	38o.
Brasil [novo]	1.000	NA	NA
Estados Unidos	966	496	35o.
Brasil	800	401	44o. ⁴³
Alemanha	750	509	15o.
Espanha	710	493	30o.
Portugal	620	501	26o.
Estônia	600	534	8o.
Finlândia	594	531	11o.
Coreia	533	516	6o.
Japão	610	538	5o.
Dinamarca	410	502	12o.

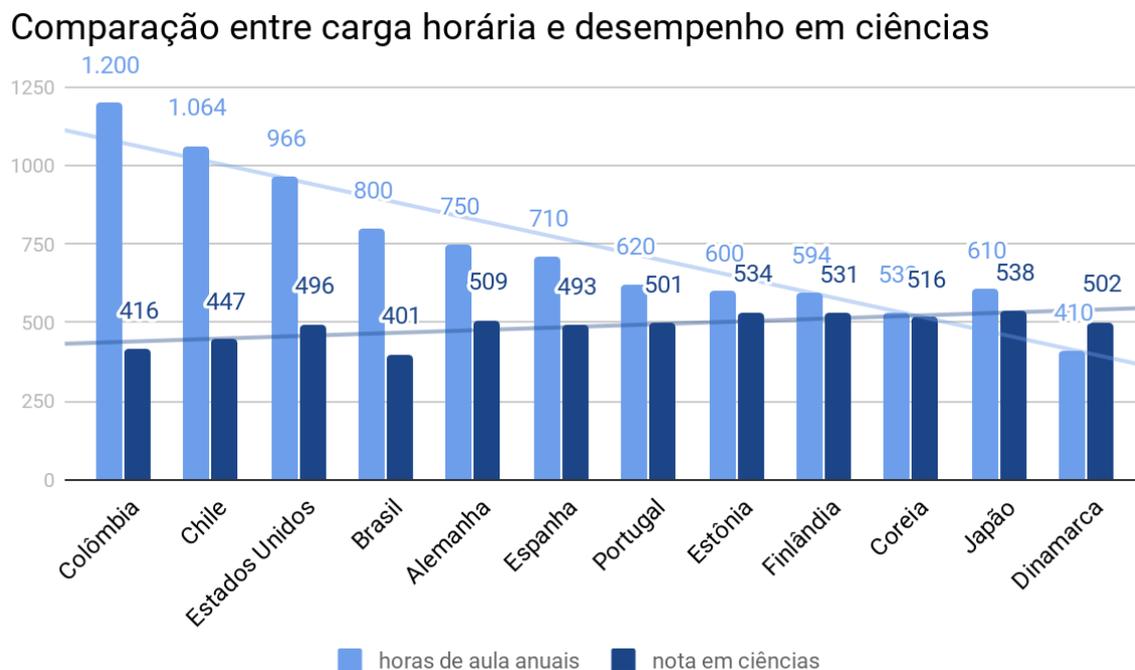
NA = não apurado

⁴¹ Segundo Resolução n.2 de 2020 do Conselho de Educação do Distrito Federal, a implementação deve acontecer até dezembro de 2030.

⁴² desempenho dos meninos / desempenho das meninas

⁴³ último lugar.

Figura 30. Comparação entre carga horária anual do ensino médio e desempenho em ciências no PISA.



Fonte: OECDc: PISA 2015 [2017].

Observando os dados comparados (fig.30), não é percebida uma relação de proporcionalidade entre aumento de carga horária e aumento proficiência dos alunos, no caso, em ciências, algo que aparentemente não foi levado em conta na decisão de aumento da carga horária proposta na lei, como possível garantia de melhoria de desempenho. Ora, dessa forma é questionável que a ideia dessa ampliação seja segura para melhorar os indicadores nacionais de desempenho, como deixa transparecer ser a pretensão da lei 13.415.

Pedro Demo (2011) escreveu um ensaio chamado "O mito do aumento da aula". Nele, comenta da possibilidade de que o aumento de aula em função da ampliação do ensino fundamental para nove anos redundou em um efeito inverso: promoveu a queda dos indicadores de desempenho. Ele usou os dados do IDEB comparando-os entre 1995 e 2009. Pedro Demo afirma que sua

(...) hipótese é que o aumento de aula implicou estragos notáveis no desempenho, primeiro, porque, nesta série histórica, não se notou jamais qualquer efeito positivo

do aumento de aula, e, segundo, porque, sendo aula em geral um procedimento de marcante mediocridade escolar, seu aumento acarreta uma piora no desempenho. É difícil de engolir, mas os dados 'insinuam' algo nesta direção. De modo geral, (...) sugere que, se mantivermos na escola a mesma aula, não há salvação: o tom de queda ou de difícil recuperação é notável. Como qualquer 'evidência empírica' é naturalmente reducionista e ambígua, não podemos forçar os dados, razão pela qual não afirmo categoricamente que o aumento de aula atrapalha o desempenho escolar (DEMO, 2011, p.1).

Demo critica duramente o sistema de ensino vigente citando o lema da educação em Cingapura (*teach less, learn more*) apontando, em síntese, que não adianta aumentar a aula se no fim das contas serão as "mesmas" aulas baseadas em testes estandardizados e repletas de promessas caducadas. Faz menção específica à situação de que "a estagnação verificada no ensino médio sugere que a aula sobra, enquanto aprendizagem não comparece." (DEMO, 2011). Seria uma questão de currículo?

A BNCC e o ensino médio

A Base Nacional Comum Curricular é produto de uma garantia estipulada na constituição de 1988:

Art. 210. Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais.

§ 1º O ensino religioso, de matrícula facultativa, constituirá disciplina dos horários normais das escolas públicas de ensino fundamental.

§ 2º O ensino fundamental regular será ministrado em língua portuguesa, assegurada às comunidades indígenas também a utilização de suas línguas maternas e processos próprios de aprendizagem. (BRASIL, 1988)

A Lei de Diretrizes e Bases, em seu artigo 26, determina a adoção de uma Base Nacional Comum Curricular para a educação básica.

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (BRASIL, 1996)

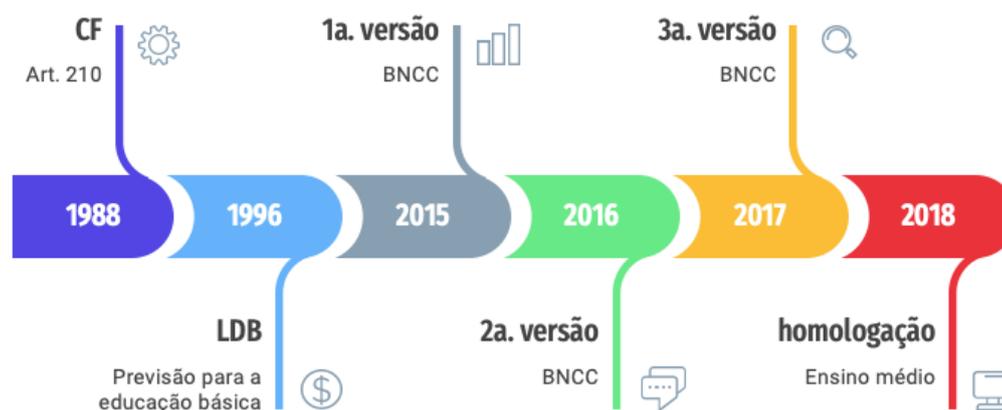
O percurso até a primeira versão, demorou quase três décadas, após amadurecimento dos documentos a partir da Diretrizes Curriculares de Educação. Apenas em 16 de setembro de

2015, foi disponibilizada a primeira versão. A segunda versão, foi disponibilizada em 03 de maio de 2016. A versão atual, a terceira, foi disponibilizada em duas partes. A parte do ensino fundamental foi homologada em 2017 e a do ensino médio, homologada em 14 de dezembro de 2018. Segundo a lei, após homologada, tem-se até dois anos para ser implementada (fig.30). Portanto, a do ensino médio entrou em vigor em dezembro de 2020.

A Base deve ser implementada em até 2 anos após a homologação. A partir de 2017, o MEC iniciará um processo de diálogo com os sistemas e as redes de ensino sobre as principais etapas da implementação e a preparação necessária para cada uma delas. Nos dois anos que antecedem a entrada em vigor da BNCC, deve ocorrer a formulação ou adaptação dos currículos locais segundo as orientações da Base Nacional Comum Curricular, a implantação de programas de formação dos professores em serviço para a implementação da BNCC, a adaptação do material didático e a criação de novos recursos alinhados à Base, a revisão das matrizes de avaliação, entre outras etapas fundamentais para que a BNCC possa ser implementada com qualidade. (MEC, 2018)

Figura 31. O percurso das versões da BNCC, desde sua previsão na Constituição Federal de 1988 (CF), sua primeira versão em 2015 até a versão de 2017/2018.

Timeline BNCC



Fonte: <http://movimentopelabase.org.br/linha-do-tempo/> (figura elaborada pelo autor)

O currículo do ensino médio é muito extenso. Houve uma sensível redução obtida com a terceira versão da BNCC. A segunda versão possuía cerca de trezentas páginas a mais que a terceira. Ocorre que uma questão apontada anteriormente por Carneiro (2012), de um ensino

extenso, enciclopédico e descontextualizado, permanece. Há diversas disciplinas fragmentadas e um anseio instrucional mantido - senão aumentado nas suas entrelinhas-, em função das atualizações nos seus diversos letramentos (científicos, linguísticos e históricos) e um alinhamento com o que os exames de larga escala solicitam como conteúdo a ser atendido. O ensino médio tornou-se um lugar onde as informações são tantas que a mera exposição delas, ainda que com muito esmero e didatismo pelos professores, tem sido um estorvo para todos. Por vezes, parece estar-se revisitando a tentativa fracassada da Reforma Campos; parece às vezes que não se sai legitimamente daquele tempo.

Martins (2017) acrescenta questões sobre a materialização da BNCC

Ao mesmo tempo em que afirma que a Base não é o currículo, mas sim uma diretriz para a elaboração deste, o texto entra em minúcias acerca das finalidades e objetivos do ensino. Há aí uma inversão. Existe uma consolidada crítica à visão tradicional dos currículos organizados por objetivos. E a BNCC insiste em consolidar essa visão de desenvolvimento curricular, ignorando que é na dinâmica da cultura que as seleções são feitas, de modo que sejam socialmente válidas para a comunidade de estudantes e educadores, conferindo sentidos ao processo educativo. (MARTINS, 2017, s/p)

O autor participou do Seminário Estadual do Distrito Federal na comissão de Ciências da Natureza. O testemunhado sobre a participação da maioria dos “especialistas” presentes foi uma linha condutora instrucionista, e nos debates acalorados sobre a remissão de alguns conteúdos o que se viu várias vezes foi uma batalha de egos, vaidade do saber foucaultiano⁴⁴. Havia poucos colegas com outra cosmovisão sobre a base, que se mostrassem conscientes da missão da base como diretrizes para um currículo. Para além do conteúdo em si, há ainda a insistência em um planejamento linear de conteúdos e uma confiança na apresentação desses conteúdos conforme a aula tradicional (aula expositiva), orientação que o corpo docente e o Estado acreditam que haja garantia de aprendizagem. Acreditam que “ensino é igual aprendizagem. Em outras palavras, matéria ensinada pelo professor é matéria aprendida pelo aluno” (JUSTO, 1973, p. 107). Essa condução, no entanto, aos olhos da política avaliadora na qual o próprio Estado brasileiro se sujeita e acredita, tem sido reiteradas vezes aferida como de baixa qualidade, já apresentado neste trabalho. Nesse sentido, a Base Nacional adere à lógica discutida até aqui sem oferecer terreno fértil para uma nova orientação frente às questões discutidas, apesar de trazer os elementos digitais para o centro da discussão curricular.

⁴⁴ A ideia de saber como poder.

BNCC, as tecnologias digitais e a computação

A evolução do currículo do ensino médio chegou até a terceira versão da BNCC. Nela, é clara a atenção que se dá à questão digital. O documento remete a questão digital à contemporaneidade e salienta a importância de se relacionar com as TDIC⁴⁵. A importância das tecnologias digitais está confirmada pela presença delas no cotidiano, no seu papel dentro do funcionamento da sociedade atual e no mundo do trabalho. Segundo o documento é preciso garantir aos jovens essa aprendizagem, definida como competências, habilidades, além de atitudes e valores. As tecnologias digitais devem ser abordadas em várias dimensões como a do pensamento, a do mundo digital e a da cultura digital. Diante delas, os jovens não devem se comportar como meros consumidores, mas como protagonistas, com destaque para: a) buscar dados e informações de forma crítica; b) analisar vantagens do uso e a evolução desse uso; d) analisar riscos potenciais ao seu uso.

São definidas competências e habilidades, nas diferentes áreas, que permitem aos estudantes: buscar dados e informações de forma crítica nas diferentes mídias, inclusive as sociais, analisando as vantagens do uso e da evolução da tecnologia na sociedade atual, como também seus riscos potenciais; apropriar-se das linguagens da cultura digital, dos novos letramentos e dos multiletramentos para explorar e produzir conteúdos em diversas mídias, ampliando as possibilidades de acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho; usar diversas ferramentas de software e aplicativos para compreender e produzir conteúdos em diversas mídias, simular fenômenos e processos das diferentes áreas do conhecimento, e elaborar e explorar diversos registros de representação matemática; utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade. (MEC, 2018)

A postura crítica frente ao contato com o digital e o tecnológico, o que dialoga com a postura marcusiana de relacionamento com o racionalismo tecnológico, está presente também quando a BNCC apresenta suas competências gerais. Na primeira competência, é considerada a necessidade de se

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (MEC, 2018)

⁴⁵ Tecnologias Digitais de informação e comunicação, a quem se prefere chamar na tese de TIC.

Na terceira competência, volta-se à ideia do digital, além de outras, como linguagem a ser utilizada “para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.”

A competência seguinte é totalmente dedicada à tecnologia digital.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (MEC, 2018)

O mundo digital é então intensamente destacado na BNCC clamando a atenção devida para o tema mas trazendo ele em uma perspectiva crítica, analítica em que o letramento e uso não devem ocorrer sem que haja uma reflexão e um julgamento, frente a um possível determinismo ou instrumentalismo tecnológico, retomando às categorias de Feenberg.

Assim, pensar em um uso da tecnologia como dispositivo de aprendizagem deve conter um horizonte teórico e uma linha clara de relacionamento com o tema, não o permitindo livremente e nem, em outro extremo, recusá-lo como instrumento pronto e inevitável de dominação. É nesse estado de posicionamento que será apresentada, no próximo capítulo, uma possibilidade de metodologia ativa com uso de tecnologia digital para que o processo ensino-aprendizagem possa coadunar com os desejos presentes nos documentos atuais norteadores da educação para o ensino básico e oferecer uma melhoria da qualidade educacional, tão desafiadora na recente história brasileira.

Capítulo 3 – Inovação metodológica para ensino-aprendizagem: método SAI+ (sala de aula invertida aumentada)

A tecnologia educacional que sobreviverá é o que é mais útil para os professores, desenvolvido por e para professores, e que torna seu trabalho mais significativo.

Andreas Oranje, da Educational Test Service

O que é inovação?

A definição de inovação é objeto de discussão, sobretudo em períodos de transformações velozes. Inovação poderia ser pensada como "algo avançado tecnologicamente ou totalmente novo" (PINHEIRO *apud* BROWN, 2010). Porém, inovar não é simplesmente trazer uma novidade e nem sequer há a necessidade desse lançamento ser novo. Inovar e inovação são um valor percebido, algo que - de modo atual - impacte nas pessoas. Assim, um produto ou um processo sai da categoria de novidade e eleva-se à categoria de inovação. (PINHEIRO *apud* BROWN, 2010).

Zabalza (2012) dissecou a palavra "inovação" e nos revela seu contexto de origem, sua pretensão como significante. "Podemos dizer, portanto, que quando falamos de inovação, está se referindo a um processo que consiste na introdução de novos elementos (NOVA) no que já se estava fazendo (IN-) por meio de ações (-AÇÃO)". (2012, p. 22). Mas é necessário resistir a uma ideia de pseudo-inovação, aliando sobretudo "novas tecnologias" a "velhas pedagogias" (BONAFÉ in JARAUTA; IMBERNÓN, 2015).

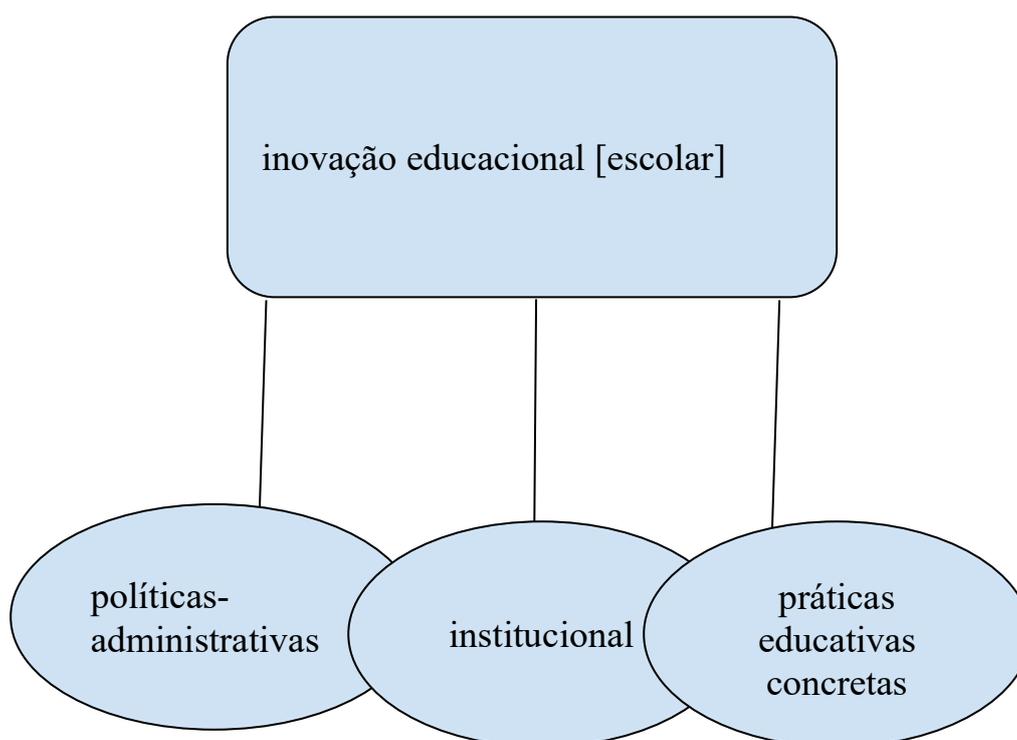
O conceito de inovação educacional foi tratado em uma revisão bibliográfica feita por Tavares, em 2019. Segundo o autor, a revisão bibliográfica sobre o termo permite entender o conceito sob quatro vertentes:

- a) inovação como uma estratégia para aumentar a eficiência operacional do sistema educacional em que são introduzidos;
- b) como sinônimo de mudança e reforma educacional.
- c) uma modificação de propostas curriculares,

d) alteração de práticas educacionais costumeiras em um determinado grupo social.

As dimensões da inovação educacional também foram identificadas por Zabalza (2012) (fig.32).

Figura 32. Estrutura das dimensões propostas por Zabalza e Cerdeiriña (2012) para a inovação educacional. Elas seriam distribuídas em políticas e administrativas, institucional e em práticas educativas concretas.



Diante de uma rede de significados, o conceito permanece em sua fragilidade de ser proposto de modo consensual. Independente da amplitude conceitual, a inovação na área da educação é acusada de ser negligenciada, de atenção insuficiente no passado e talvez, no presente (HORD, 1987). Nessa tese, a inovação educacional pretendida segue a ideia de se constituir uma "alteração de práticas educacionais costumeiras em um determinado grupo social" e, segundo Zabalza e Cerdeiriña, no campo das "práticas educativas concretas". É isso que será chamado como inovação metodológica.

As metodologias ativas de aprendizagem aliadas às tecnologias digitais: uma alternativa para a aula expositiva?

Nosso professor é como o cão de Pavlov: quando toca a
campainha começa a
salivar”

(LAURO DE OLIVEIRA LIMA).

A metodologia tradicional será reconhecida aqui como uma metodologia passiva de aprendizagem. Nela, segundo Imbernón (2012), a transmissão da informação é unidirecional; ele a apelida como a "metodologia do busto falante" ou "aula transmissora" (IMBERNÓN, 2012, p.7). Ele sinaliza que "dar uma aula expositiva pode ser fácil" mas "uma **boa**⁴⁶ aula" tem muitas dificuldades. Isso porque o que o professor faz é de certa forma um resgate nostálgico de quando era aluno, provavelmente nutrido pelas experiências supostamente exitosas que tenham permanecido na sua memória. A partir da lembrança, confia imediata e irrefletidamente na sua eficácia. Paulo Freire também trouxe a ideia de que "a narração, de que o educador é o sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado." (FREIRE, 1987).

Nessa esteira, muitas publicações questionam o quanto a aula expositiva é capaz de objetivamente funcionar, isto é, de promover significativamente a aprendizagem dos alunos. “Estudos após estudos indicam que o método expositivo é muito ineficaz: a transmissão é eficiente, mas a recepção é quase desprezível” (HEUVELEN, 1991, p. 895 in ANDREATA, 2019).

A duração da aula é percebida como um problema. Imbernón cita que: "na maioria dos casos, um discurso ininterrupto não chega a superar, quando muito, 15 ou 20 minutos antes de provocar cansaço e a diminuição da atenção". (IMBERNÓN, 2012, p. 22)

Middendorf e Kalish (1996) realizaram estudo que mostrou a variação da atenção de alunos universitários minuto a minuto. Perceberam que eles necessitavam de três a cinco minutos para se acomodarem e depois, a despeito das condições do professor, mantinham sua atenção entre 10 a 18 minutos. Após esse período, a atenção poderia até retornar, mas seguia em períodos bem inferiores, entre três e quatro minutos. Esse trabalho provoca-nos uma

⁴⁶ grifo meu.

reflexão imediata e óbvia sobre o tempo de aproveitamento de uma aula expositiva. É em função dessa resposta apontada pelos pesquisadores que fortemente questiona-se aqui o real impacto na aprendizagem dos alunos, de uma aula que se arrasta por um tempo do qual os ouvintes não permanecem concentrados.

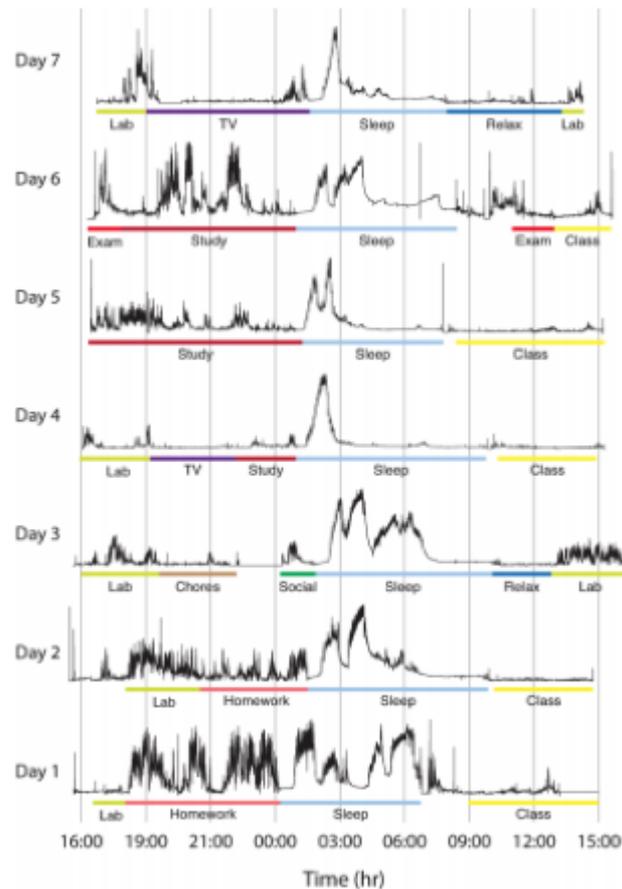
Em 2010, Poh et al. usaram um aparelho de pulso para perceber mudanças elétricas na pele. A aferição das respostas foi feita durante diversos estados dos indivíduos pesquisados como: dormindo, fazendo tarefa de casa, estudando, assistindo aula, assistindo TV. A atividade eletrodérmica (EDA) detectada identifica a atividade do sistema nervoso autônomo, uma divisão anatômica responsável por controle de atividades involuntárias do corpo como pressão sanguínea, sudorese, batimento cardíaco, controle do diâmetro da pupila, entre outras. O sistema nervoso autônomo funciona como um sensor das atividades emocionais e estressantes para o corpo (fig. 34). A pesquisa foi realizada com 26 participantes que tinham entre 18 e 56 anos.

Figura 33. Sensor de pulso colocado em pesquisa para apurar a oscilação elétrica transdérmica.



Fig. 3. Wearable EDA sensor. (a) Final packaging in an attractive and inconspicuous wristband. (b) Disposable Ag/AgCl electrodes attached to the underside of the wristband. (c) Wearable EDA sensor can be worn comfortably on the wrist for long periods of time and during daily activities.

Figura 34. Variação da atividade elétrica durante experimento com sensor de pulso. Percebam a baixa variação elétrica durante a aula (class) e quando se assiste TV.



Um dos participantes usou o aparelho por sete dias. Os resultados revelam um comportamento eletrodérmico extremamente semelhante entre assistir TV e assistir aulas. Outro dado importante, é que a atividade se mostrou sensivelmente aumentada durante os períodos de estudos individuais e resolução de tarefas de casa. Em síntese, o experimento acima aponta que a atividade elétrica captada é sensivelmente baixa quando o sujeito está submetido a papéis passivos, como durante a aula expositiva; é ainda surpreendente o fato de como essa atividade elétrica é semelhante de quando se está vendo TV ou em relaxamento.

Sobre a aula expositiva, Imbernón acrescenta:

Os professores que ministram apenas aulas como essas [expositivas] ficam cada vez mais frustrados, seja por perceber a dificuldade da aprendizagem de muitos conhecimentos por meio da palavra, seja por se dar conta, ainda que visualmente, da pouca receptividade e atenção dos alunos de hoje a essa forma de ensinar. O aluno

fica entendido, não aprende de forma significativa, o rendimento diminui e o absenteísmo aumenta. (IMBERNÓN, 2012, p.20)

Há uma alternativa a essa aula, à disposição dos professores: as metodologias ativas de aprendizagem. As metodologias ativas de aprendizagem são todas aquelas que deslocam o papel central do professor para o estudante (DIESEL et al., 2017). Nesse modo, o processo de ensino-aprendizagem adquire uma característica interativa, recíproca e cooperativa. (IMBERNÓN, 2012). Observe ainda no experimento anterior, como a atividade elétrica é maior quando se executa atividades de cunho cognitivo mas que exige o protagonismo do sujeito, quando por exemplo ele estuda, faz atividades práticas de laboratório (fig. 18). Há uma expectativa de que essa forma de aprendizagem permita uma maior consolidação do conhecimento assim como a significância atribuída a ele pelo sujeito que aprende. Significância e consolidação aqui se realimentariam e se incrementariam, à medida em que o processo se dá.

Se há motivos concretos para o questionamento da aula expositiva, poderia se pensar em uma alternativa que oferecesse de modo consistente a aprendizagem mediada por tecnologia digital?

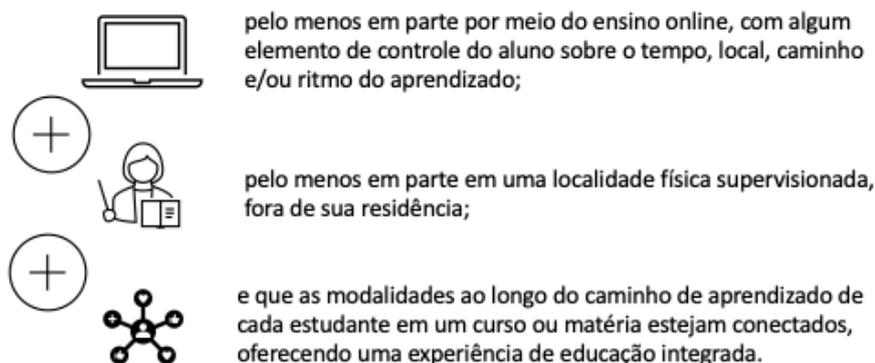
Ensino híbrido: tecnologia e educação

O ensino híbrido é uma forma de educação formal em que o aluno aprende por meio de ensino on-line e por meio de ensino presencial (CHRISTENSEN, 2019) (fig.35). Existem alguns outros usos do termo que não se alinham com a definição acima. Por exemplo, um deles refere-se a qualquer uso das tecnologias em sala de aula; outro, que se popularizou durante a pandemia, seria o formato composto por uma fração de alunos assistindo a aula transmitida em casa e simultaneamente outros assistindo a aula presencialmente. Nesses exemplos, não há um ensino genuinamente híbrido, haja vista que não há a devida integração e reciprocidade entre os usos presencial e on-line.

Figura 35. O que é ensino híbrido?

ENSINO HÍBRIDO

É um programa de educação formal em que o aluno aprende



Fonte: <https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/> (CHRISTENSEN et al, 2013, p.9)
(figura elaborada pelo autor)

Segundo Brandão e Vargas (2016), há uma tendência internacional de usar tecnologias e dispositivos para ampliar o acesso à educação, mas o tema deve ser debatido, como amplamente tem se defendido aqui. Há muito tempo que se vem procurando um lugar para a tecnologia em sala de aula. Por vezes, essa tarefa parece ser uma obrigação imposta pela sociedade, usuária cada vez mais rápida de novos recursos. Por vezes, essa demanda parece vir do próprio aluno que deseja aproximar diversão, conexão e estudo. Nesse ambiente crescente de vontades, os ambientes virtuais de aprendizagem aumentam seus adeptos, mas os dados no Brasil ainda são difíceis de serem obtidos, particularmente nas escolas públicas (conforme apresentado no cap.2). Apesar da carência de informações, a plataforma *Canvas Instructure*®, por exemplo, admite ter 40 milhões de usuários pelo mundo[3] tendo as Universidades de Harvard e Utah como instituições cadastradas. O serviço é pago para instituições, mas é gratuito para os professores.

Mas o que as plataformas podem oferecer? Essa resposta é difícil de ter seu marco final. A cada dia, novas possibilidades são desenvolvidas e muitos conceitos novos são inseridos.

Um ambiente virtual de aprendizagem muito conhecido no meio acadêmico é o *Moodle*. Mas existem outras possibilidades. Retomando, por exemplo, a *Canvas Instructure*®, há diversas funcionalidades. Tanto o *Moodle* quanto o *Canvas* também estão disponíveis para smartphones, sob forma de aplicativos. Plataformas como essas permitem: funcionar como

repositórios de arquivos, a comunicação com os alunos, estabelecer fóruns de discussão, oferecer tarefas para os alunos, permitir enquetes, cadastrar pessoas, aplicar avaliações, disponibilizar vídeos, fazer videoconferências, entre outras funcionalidades. Algumas plataformas apresentam duas propriedades importantes para expansão e adequação dela para os usuários corporativos: a *open source* e a *interoperabilidade*. O *open source* é um termo que indica que o ambiente virtual tem o código aberto de modo que pode ser desenvolvido por operadores externos, conforme demanda. A *interoperabilidade* é a capacidade que o sistema tem de incorporar aplicativos e programas de linguagens afins para funcionamento interno. Por exemplo, o Canvas© tem recursos para operar diretamente com grandes livrarias disponibilizando material bibliográfico digital para utilização. Microsoft e Google também têm seus ambientes virtuais e apostam muito no segmento de educação básica e superior com treinamentos de professores e ofertas de diversas soluções pedagógicas. Sem dúvida, o apoio das plataformas pode ser importante como forma de mediação no processo ensino-aprendizagem, mas há muitos desafios a serem superados.

Os desafios da implementação

As barreiras técnicas

Segundo Brandão e Vargas (2016), há três grandes dimensões para a implantação de tecnologias digitais, o chamado “tripé para a apropriação de tecnologias digitais em escolas”.

- a) Infraestrutural
- b) Técnica
- c) Política

A infraestrutura compreende a necessidade de internet, disponibilização de máquinas e a parte de segurança tanto para os equipamentos quanto para os dados. A escola deve oferecer requisitos mínimos para que os estudantes tenham acesso suficiente à plataforma. Apesar de muitas delas terem acesso por dispositivos móveis como celulares e *tablets*, ainda assim existe a questão da rede de dados estar disponível para conexão.

A parte técnica corresponde à necessidade de capacitar todos os envolvidos no processo: alunos, professores e gestores. Trata-se algumas vezes de uma barreira de transposição difícil. Muitos dos professores têm dificuldade com certos requisitos de sistemas. Para isso, serão necessárias ações de capacitação contínua para que se tornem usuários ágeis e com proficiência nos recursos disponíveis. O mesmo vale para o corpo diretivo e equipe administrativa, dependendo das funcionalidades a serem usadas. Sempre se aconselha nesses casos, uma unidade de ambientação dentro da plataforma como primeiro módulo a ser usado.

A dimensão política, afirmada como a mais complexa delas, envolve a adequação e comprometimento da utilização das ferramentas disponível no processo ensino-aprendizagem da instituição. Esses ajustes nem sempre são bem aceitos por todos, ainda mais no que se refere às adequações à plataforma escolhida para trabalho. O processo de escolha da plataforma deve ser democrático e as informações para essa escolha debatida entre todos os usuários, inclusive os alunos. A capacidade de moldar a plataforma às demandas do Plano Pedagógico do Curso (PPC) é de fundamental importância. Como todo ato político é necessário debate, disputa de argumentos e a tendência de convergência para uma solução única por todos.

Todos os desafios aqui apontados foram de alguma forma tangenciados no capítulo 2, quando as pesquisas sobre alunos, docentes e escolas foram apresentadas e trouxeram uma visão panorâmica de como está o estado digital na educação brasileira.

A formação e adesão docente

Os dilemas da escola frente às transformações econômicas, políticas, culturais e sociais do mundo atual são inúmeros. Circunscrita nesse mundo e cooptada pela tese neoliberal, segundo Libâneo et al. (2012), a escola sofre diversas afetações como:

- a) exigem novo tipo de trabalhador, mais flexível e polivalente, o que provoca certa valorização da educação formadora de novas habilidades cognitivas e competências sociais e pessoais;
- b) levam o capitalismo a estabelecer, para a escola, finalidades mais compatíveis com os interesses do mercado;
- c) modificam os objetivos e as prioridades da escola;
- d) produzem modificações nos interesses, necessidades e valores escolares;
- e) **forçam a escola a mudar suas práticas por causa do avanço tecnológico dos meios de comunicação e da introdução da informática⁴⁷;**

⁴⁷ grifo nosso.

- f) induzem a alteração na atitude do professor e no trabalho docente, uma vez que os meios de comunicação e os demais recursos tecnológicos são muito motivadores. (LIBÂNEO et al., 2012, p. 62).

Libâneo et al. (2012) continuam, avisando que, na atualidade, os alunos (bem como as pessoas em geral) aprendem de diversas formas; assim, o monopólio da escola no processo ensino-aprendizagem está encerrado. A escola não é mais a única forma, nem a seguramente mais eficiente e nem a mais ágil para acessar os conhecimentos técnico-científicos. Há outras modalidades de educação, que se dão em outras ambientações, que podem complementar ou mesmo substituir o papel instrucionista da escola.

Diante de uma nova cena educacional, a profissão docente tem caráter inequívoco na inovação. Em outras palavras, a inovação não perdura se não envolver o professor. Para além disso, tem-se que uma inovação verticalizada, adotada sem a participação direta do professor no seu processo de construção, tende a perder sua força na sequência dos dias e da rotina das aulas (HERNÁNDEZ, 2000).

Entretanto, há uma necessidade de promover ações de inovação na profissão docente, haja vista que se, de modo vertical ele é recusada, enfrentada ou não-aderida, o front dela deve se deslocar para o professor. Ocorre que os desafios são grandes. Araújo et al. (2019) aponta antes disso a dificuldade de atrair mais jovens com interesse pleno pela profissão. O quadro da formação de professores no Brasil encontra-se em complicada situação em função do desinteresse, apesar de um número suficiente de oferta de vagas no ensino superior para a área. Esse desinteresse perpassa pela lógica arcaica das licenciaturas. Araújo et al. comenta: "são raros os cursos de formação de professores atrativos para os jovens e imbuídos de propiciar aos futuros docentes as habilidades e as competências exigidas na educação a ser reinventada." (2019, p. 43). Torna-se ainda importante desvelar que a licenciatura brasileira é dada, em sua maioria, por professores universitários sem licenciatura. Sem a catálise para o surgimento do novo, há um ciclo perverso e vicioso na formação de professores no Brasil que impede desatar o nó em que ora nos encontramos. É nesse cenário que se propõe como alternativa, o método SAI+.

O método SAI+

A composição do método SAI+ é associação de três estratégias: a sala de aula invertida, a instrução por pares e o uso da folha Cornell, ocorrendo com apoio da tecnologia. As possibilidades de ganhos do uso combinado dessas estratégias poderiam potencializar aqueles apontados pela literatura para seus usos individualizados, como veremos a seguir.

Sala de aula invertida

Basicamente, Bergmann e Sams definiram a sala de aula invertida como; "o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula." (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 11). O modelo sugerido por eles difundiu rapidamente pelo mundo. As publicações são crescentes, inclusive no Brasil (como apresentado anteriormente). A estratégia de oferecer conteúdo antes da aula presencial é combinada com uma aula presencial sustentada em produção do aluno e assistência do docente. A disponibilização do conteúdo pode ser feita de inúmeras formas como vídeos, podcasts, artigos, esquemas, entre outros. O momento presencial pode ocorrer com resolução de exercícios, debates ou outras produções (fig.35).

Figura 36. A inversão da sala de aula frente à metodologia tradicional. A escola deixa de ser local para a apresentação de conteúdos para ser espaço de produções e interações.



Fonte: figura elaborada pelo autor.

Quando Bergmann e Sams (2016) escreveram o capítulo "Por que você deve inverter sua aula" trouxe uma série de justificativas como "a inversão fala a língua dos estudantes de hoje", "a inversão ajudar os estudantes ocupados", "ajuda os estudantes que enfrentam dificuldades"⁴⁸, "ajuda alunos com diferentes habilidades a se superarem", "cria condições para que os alunos pausem e rebobinem o professor", "intensifica a interação aluno-professor", "possibilita que os professores conheçam melhor os alunos", "aumenta a interação aluno-aluno", "permite a verdadeira diferenciação"⁴⁹, "muda o gerenciamento da sala de aula", "muda a maneira como conversamos com os pais", "educa os pais", "torna a aula mais transparente", "é uma ótima ferramenta na ausência de professores"⁵⁰, "pode induzir o programa reverso de aprendizagem para o domínio". Ao examinar os textos retornados da revisão bibliográfica feita pelo autor, percebeu-se diversos suportes para muitas das expectativas acima. Essas evidências inclusive foram percebidas em diversas publicações realizadas no Brasil, no contexto de sua educação (como visto no capítulo introdutório).

Nascimento (2020) realizou um trabalho continuado com alunos de ensino médio em escola pública e aferiu resultados sensivelmente maiores quando comparou turmas com sala de aula invertida e metodologia tradicional para o ensino de genética. Já Santos (2019) observou uma série de ganhos qualitativos para alunos do ensino médio, no segundo ano de escola pública, no ensino de matemática como

(...) maior flexibilização do tempo na sala de aula com o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação, um ambiente presencial colaborativo e interativo, propiciando maior atenção por parte do professor aos alunos que mais precisavam de auxílio, a mudança de comportamento dos alunos, desenvolvimento da independência deles em relação ao professor, engajamento na abordagem dos conteúdos de Matemática e o desenvolvimento de seu potencial, bem como a superação de dificuldades com o conteúdo. (SANTOS, 2019, p.1)

Freitas (2019) percebeu no ensino de biologia vantagens como "uma realidade educacional mais agradável, mais motivadora, com engajamento, diversidade de pensamento, postura argumentativa clara e fundamentada." (2019, p.1) Freire (2019) aplicou a sala de aula invertida combinada com *peer instruction* para ensino de matemática. Percebeu-se, validados por análises estatísticas, ganhos no desempenho da nota final na disciplina. Além disso, houve um reconhecimento de ganhos no qualitativo dos alunos. O autor conclui que é

⁴⁸ Eles se referiam às dificuldades com a aprendizagem e, conseqüentemente, com a nota.

⁴⁹ Personalização do ensino

⁵⁰ No caso de uma falta episódica.

incontestável (...) que a aplicação dos métodos combinados Sala de Aula Invertida e Peer Instruction vale a pena (...) o professor consegue aproveitar melhor seu tempo e, apesar do cansaço após a aplicação dos métodos, ele vivencia o sentimento de realização expresso em muitos olhares de seus respectivos alunos. (2019, p.75).

Peer Instruction (instrução por pares)

Eric Mazur é professor de Introdução à Física, da Universidade de Harvard, Estados Unidos. Em busca de uma outra forma de ensinar, desenvolveu o método conhecido como *Peer Instruction* (MAZUR, 2014). O método consiste essencialmente em melhorar a proficiência dos alunos promovendo discussão de problemas entre os próprios alunos. No seu método, ele expõe a teoria de maneira curta, e, depois, sugere exercícios para que a aplique. Inicialmente, os alunos analisam as questões individualmente. Após um tempo, os alunos podem debater suas respostas com os colegas. Nesse momento, ouvem os argumentos e caminhos para a solução das questões e, então, confrontam com seu caminho de solução. Frente ao debate, decidem finalmente se modificam ou não seu gabarito (MAZUR, 2014). Ele assegura que dessa forma, com o método PI, a produtividade dos alunos aumenta, além de tornar a aula mais eficiente, mais interessante, retirando o aluno da postura passiva habitual, dos métodos tradicionais.

O método foi aplicado pela primeira vez pelo seu criador para o ensino de física. Sua preocupação com a aprendizagem de sua disciplina pode ser explicitada pelo trecho:

(...) após dois meses de ensino de física, todos os estudantes podem recitar a terceira lei de Newton, e a maioria deles pode aplicá-la a problemas numéricos. Uma pequena sondagem, no entanto, mostra rapidamente que muitos estudantes não compreendem a lei. (MAZUR, 2014, p.4)

O que Mazur estava questionando é o conflito entre dois conceitos: memorização e compreensão. Ele propôs outra dinâmica para apresentar o conteúdo de física para seus alunos. A ideia era explorar a interação entre os estudantes e focar em conceitos absolutamente funcionais para o conteúdo. Assim, em vez de dar aulas com grande aprofundamento de conteúdo, as aulas passaram a ser sobre pontos-chaves, seguidos de um teste sobre esses conceitos. Em um primeiro momento, o aluno deve pensar individualmente na questão. Depois, pode interagir com os colegas. (MAZUR, 2014). O autor demonstrou que, com aplicação do método, 29% dos alunos modificaram suas respostas erradas para a correta e 3% fizeram o

caminho inverso (MAZUR, 2014). Gok (2012) conseguiu um aumento de 37% em teste similar.

A forma da aula presencial é que está sendo questionada pelos resultados. Esse mesmo problema foi observado por Mayer et al. (2009). Em seu artigo eles questionam:

Considere o seguinte cenário. Um grande público universitário, 120 estudantes em uma sala de aula e um professor dando uma aula de 75 minutos. Ocasionalmente, o professor faz uma pausa para perguntas ou comentários, mas apenas para um ou dois alunos. As interações entre o professor e os alunos são breves. (...) O que há de errado com esse cenário? (MAYER et al., 2009)

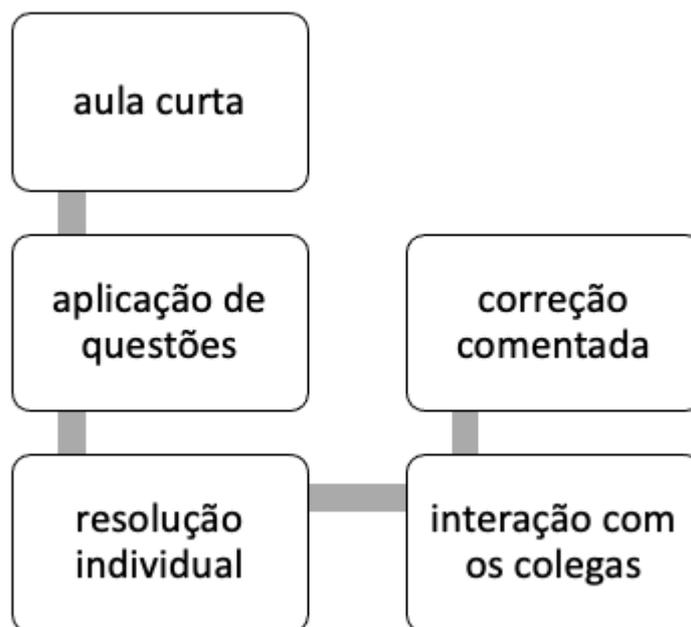
No trabalho, os autores mudaram sua estratégia para ensinar e a partir de um controle remoto individual, os alunos de uma classe podiam responder questões de múltipla escolha e ver o total de respostas dada para cada alternativa e ver a alternativa correta. Em duas outras classes, usaram metodologias mais tradicionais e observaram que o “grupo clicador” teve desempenho superior em um teste final igualmente aplicado para cada turma.

O método tem se mostrado efetivo e promotor do ensino centrado no aluno. Há uma efetiva interação entre professor e aluno, o aluno tem voz ativa nas discussões e formulações equivocadas sobre o tema são prontamente desfeitas pela intervenção segura dos colegas (MAYER et al., 2009).

Gok (2014) conseguiu evidências de aumento de performance com alunos universitários de física. Michikov et al. (2015) obtiveram também resultados de escores aumentados em alunos de engenharia química. No Brasil,

O autor aplicou o método para o ensino-aprendizagem de biologia para alunos do ensino médio. A amostra de alunos utilizada foi composta por 13 indivíduos, sendo cinco meninas e oito meninos, residentes em bairro de classe média-alta, todos de escola privada, em contra-turno. Todos os alunos cursavam o terceiro ano do ensino médio e apresentavam entre 16 e 17 anos. Foram reunidos por fazerem um curso complementar preparatório. O teste foi aplicado em novembro de 2016. A amostra contava com alunos de escolas diferentes. O protocolo usado foi o seguinte: primeiramente, apresentou-se uma aula gravada em apresentador de slides, projetada em tela grande. Essa aula tinha cinco minutos de duração e era narrada automaticamente. Durante a aula, foi distribuída uma folha de anotações para os alunos, para que, caso desejassem, fizessem anotações para utilizarem mais tarde. A aula apresentada se referia ao conteúdo “ciclo menstrual”.

Figura 37. Esquema de funcionamento do *peer instruction* aplicado pelo autor em um grupo de alunos de ensino médio.



Após a conclusão do vídeo, distribuiu-se uma lista de exercícios com duas questões, com itens para julgarem em “certo” ou “errado”. No total, a primeira questão tinha cinco itens, e a segunda, quatro. Atribuindo um ponto para cada item, cada aluno poderia tirar entre 0 e 9.

Em um primeiro momento, foi solicitado que eles fizessem a lista toda sem nenhuma espécie de ajuda, a não ser da própria folha de anotações. Não foi estipulado um tempo. Visualmente, percebeu-se quando todos acabaram, o que foi confirmado com um comando de voz.

Em um segundo momento, foi autorizado que, se assim desejassem, pudessem debater o seu gabarito com os colegas; foi pedido, no entanto, que se desejassem alterar seu primeiro gabarito, que fizessem um registro dessa mudança.

Após o tempo de interação, o professor foi ao quadro e a lista foi resolvida e explicada as razões de cada resposta, dando um feedback para que pudessem se inteirar da teoria, de seus acertos e de seus erros.

Finalmente, passou-se de carteira em carteira, a baixa voz, colhendo as informações de cada um deles, de quanto haviam tirado antes e depois do procedimento de discussão. Os dados recolhidos foram compilados para análise (quadro 13).

Quadro 13. Resultados dos 13 alunos antes e depois da interação em que debateram o gabarito, seguindo as orientações do *peer instruction*.

ALUNOS	ANTES	DEPOIS
A	7	8
B	6	6
C	8	8
D	6	7
E	7	7
F	8	8
G	7	8
H	7	8
I	7	8
J	6	8
K	7	8
L	5	8
M	8	8

Com base nos dados acima, obteve-se as medidas estatísticas abaixo (tab.7) Comparando os valores (fig.38), observa-se que tanto a média subiu 12,4% (de 6,84 para 7,69), como o desvio-padrão diminuiu em 31% (de 0,86 para 0,60). Isso permite duas conclusões

importantes dentro do espaço amostral pesquisado. Primeiramente, houve um ganho de desempenho geral (que se deu em virtude do aumento dos acertos); além disso, percebeu-se uma homogeneidade maior na turma (em relação a esse desempenho) em função da redução do desvio-padrão. São duas evidências muito importantes em virtude de significarem conquistas individuais e coletivas simultaneamente.

Figura 38. Diferença entre média e desvio-padrão antes e depois da interação entre os alunos.

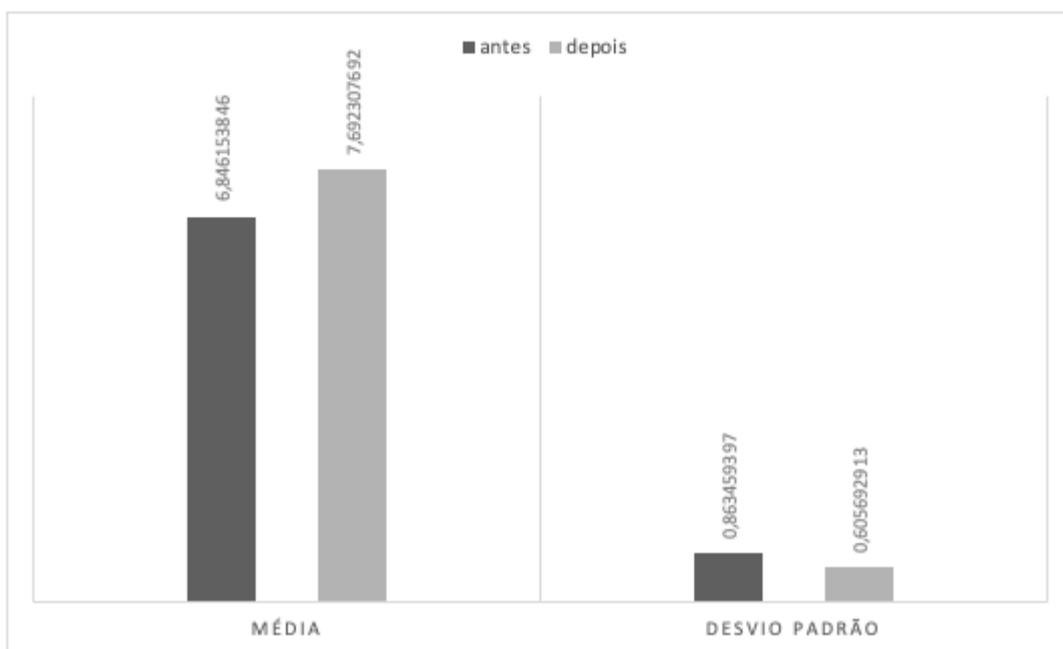


Tabela 7. Medidas estatísticas de média, mediana e desvio-padrão para as amostras antes e depois da interação entre os alunos, em pesquisa realizada com alunos em *peer instruction*.

MEDIDAS	ANTES	DEPOIS
MÉDIA	6,846153846	7,692307692
MEDIANA	7	8
DESVIO PADRÃO	0,863459397	0,605692913

Para uma aferição estatística mais confiável, foram aplicados dois testes: o teste t e o ANOVA. Em ambos os casos, o α foi de 0,05.

Tabela 8. Aplicação do teste T para as duas amostras, antes e depois da interação entre os alunos.

Teste T: duas amostras com variâncias desiguais		
	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	6,846153846	7,692307692
Variância	0,807692308	0,397435897
Observações	13	13
Hipótese de diferença de média	0	
gl	22	
Stat t	-2,77910134	
P(T<=t) uni-caudal	0,005471055	
t crítico uni-caudal	1,717144374	
P(T<=t) bi-caudal	0,010942111	
t crítico bi-caudal	2,073873068	

Analisando os dados da tabela do teste t, percebe-se que o P foi bem menor que ∞ ($0,005471055 < 0,05$), o que rejeita H_0 , ou seja, os resultados são diferentes (tab.8).

Tabela 9. Aplicação do teste ANOVA para as duas amostras, antes e depois da interação entre os alunos.

Anova: fator único

SUMÁRIO

<i>Grupos</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
ANTES	13	89	6,846153846	0,807692308
DEPOIS	13	100	7,692307692	0,397435897

ANOVA

<i>Fonte de variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	4,653846154	1	4,653846154	7,723404255	0,010422373	4,259677273
Dentro de grupos	14,46153846	24	0,602564103			
Total	19,11538462	25				

Usando os dados obtidos pelo método ANOVA, percebe-se que o F foi maior que o F crítico ($7,723404255 > 4,259677273$), rejeitando H_0 , confirmando o encontrado no teste t (tab.9).

Percebe-se pelos dados que houve diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos, o que mostra que o ganho após a interação entre os alunos foi percebido, ao menos para a amostra testada.

Folha Cornell

Walter Pauk (1914-2019) foi doutor em psicologia da educação, professor da Universidade de Cornell (EUA) e reconhecido por suas publicações na área da aprendizagem. Foi diretor do Reading Study Center na Universidade de Cornell. Desenvolveu algumas estratégias de ensino e sintetizou outras no livro: "How to Study in College" (PAUK, 2001). Foi autor de diversos textos acadêmicos e particularmente importantes sobre habilidades no estudo da leitura (KERSTIENS, 1998).

O livro "How to Study in College" está na 11a. edição, atravessando décadas desde sua publicação inicial. Nele, Pauk sugere com base em evidências uma série de orientações para se estudar como: criar metas, desenvolver habilidades de autogestão, manejar o tempo de estudo, manejar o estresse, aumentar a concentração e o foco, entre outras. Ele traz estratégias mais detidamente no estudo como a ideia de "esquecer e lembrar" a exemplo de como acena para a importância da interação com o texto. Nesse sentido, destaca o aumento na velocidade da leitura e na compreensão dele e na ampliação de vocabulário permanente. Quando trata de se apropriar do conhecimento e entender os conceitos-chaves, a partir da leitura ou da escola, ele adverte sobre a necessidade de fazer "boas anotações".

Embora a leitura seja esquecida rapidamente, ocorre a taxa de esquecimento de coisas que você ouve é ainda mais rápida. Isso tem a ver com a forma como a memória de curto prazo ou de trabalho é projetada. A memória de trabalho é uma estação intermediária. Todas as novas informações passam por lá antes que parte delas seja enviada para um armazenamento mais permanente em sua memória de longo prazo. Sua memória de trabalho tem essencialmente duas portas frontais. Há uma entrada para as coisas que você vê e outra para as coisas que você diz ou ouve. Evidências sólidas sugerem que quando você lê palavras em um livro, você as vê e ouve ao mesmo tempo. Imagens das palavras se combinam com os sons dessas palavras que você ouve em seu "ouvido interno" para produzir memórias mais fortes. Compare isso com ouvir, onde normalmente não há nada para ver, e você pode entender por que os pontos-chave da fala podem ser mais fáceis de esquecer do que as ideias principais lidas em um texto. Além disso, quando você lê, você tem a oportunidade de definir o seu próprio passo. Você pode desacelerar, pausar, refletir e, se necessário, reler. Os ouvintes não têm tal luxo; eles geralmente têm apenas uma chance para compreender as ideias e as palavras faladas. (PAUK, 2001, p.208, tradução livre)

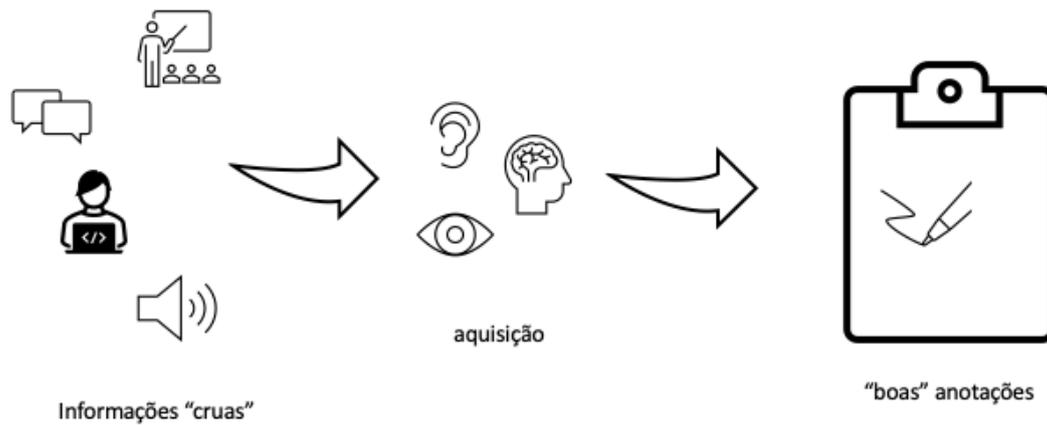
Pauk cita os trabalhos desenvolvidos por Hermann Ebbinghaus (1850–1909) sobre o que ficou conhecido como curva do esquecimento, retornando a ideia e a necessidade de fazer repetições do conhecimento adquirido para que essa aquisição seja transferida para memórias de longa duração. Essa transferência é reconhecida e explicada por outros pesquisadores mais recentes como Ivan Izquierdo (2011).

Os mecanismos da consolidação da memória de longa duração continuam ainda em processo de desvendamento e isso são avanços sobretudo conseguidos nas últimas décadas, a partir de uma importante descoberta de 1973 sobre o que ficou conhecido como potenciação de longa duração. Evidências que envolvem tipificação de neurotransmissores, identificação de processos em áreas específicas como no hipocampo e as modificações fisiológicas observadas a partir da estimulação excessiva em neurônios, têm pavimentado um caminho que procura oferecer nexos orgânicos para evidências observadas em animais e humanos sobre a memória. A base biológica da memória, estudada desde os trabalhos pioneiros de Ramón y Cajal, em 1893, está sustentada nas conexões nervosas denominadas sinapses mas conjugadas com um conceito mais amplo que é a da neuroplasticidade. De posse da compreensão desses mecanismos, soluções como as apontadas por Pauk para a consolidação da memória podem ser consideradas em alinhamento entre epistemologias distintas (linguística, biologia e pedagogia). Izquierdo traz que William James, em 1890, citou que a única forma de avaliar as memórias é medindo sua evocação. Nesse instante

o cérebro deve recriar, em instantes, memórias que levaram horas para ser formadas. Às vezes, a evocação está inibida por mecanismos variados ("tenho o nome na ponta da língua, mas não consigo lembrar"), mas quando eventualmente essa inibição é superada, a evocação ocorre rapidamente, às vezes em forma muito detalhada. (IZQUIERDO, 2011, p.79)

Como auxiliar para tomar "boas anotações" e considerar os mecanismos de memória sobre a informação adquirida é necessário recursos metodológicos. A aprendizagem tem seu início, com a reunião de informações, que podem vir de diferentes origens. A narrativa de uma aula seja presencial ou on-line (gravada ou síncrona) proporciona o que Pauk chama de material "cru". Os alunos passam muito tempo acumulando informação nesse estado (fig.39). Como organizá-las e sistematizá-las para que façam sentido entre si e sejam consolidadas na memória? É então que Pauk introduz a ideia do que chama sistema Cornell.

Figura 39. A trajetória da informação, segundo Pauk, até a necessidade de fazer "boas" anotações para que organização e sistematização a partir da informação "crua".



Fonte: figura elaborada pelo autor.

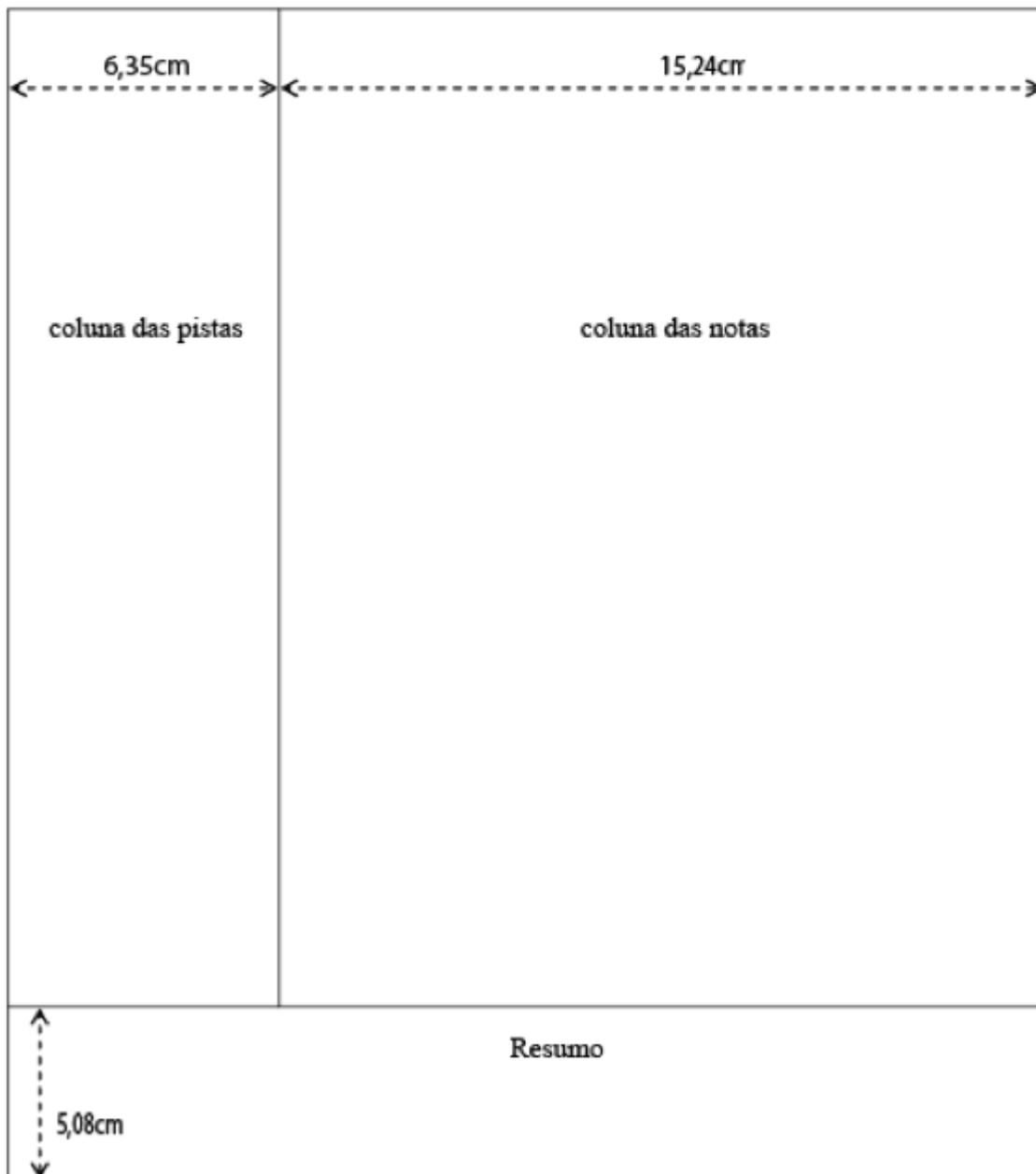
Na língua inglesa, os termos usados são "Cornell notes system", "Cornell note-taking system", "Cornell method" ou ainda "Cornell way". Em uma breve busca no Google, percebe-se que a tradução mais usada na língua portuguesa é "folha Cornell". Fazer boas anotações em uma folha consiste em ter nela uma área flexível de notas, uma área para sumário e uma área para "pistas", tópicos-chaves para o anotado (fig.40).

Figura 40. A folha Cornell: instrumento usado para construir um resumo de aulas.



Cornell University
Learning Strategies Center

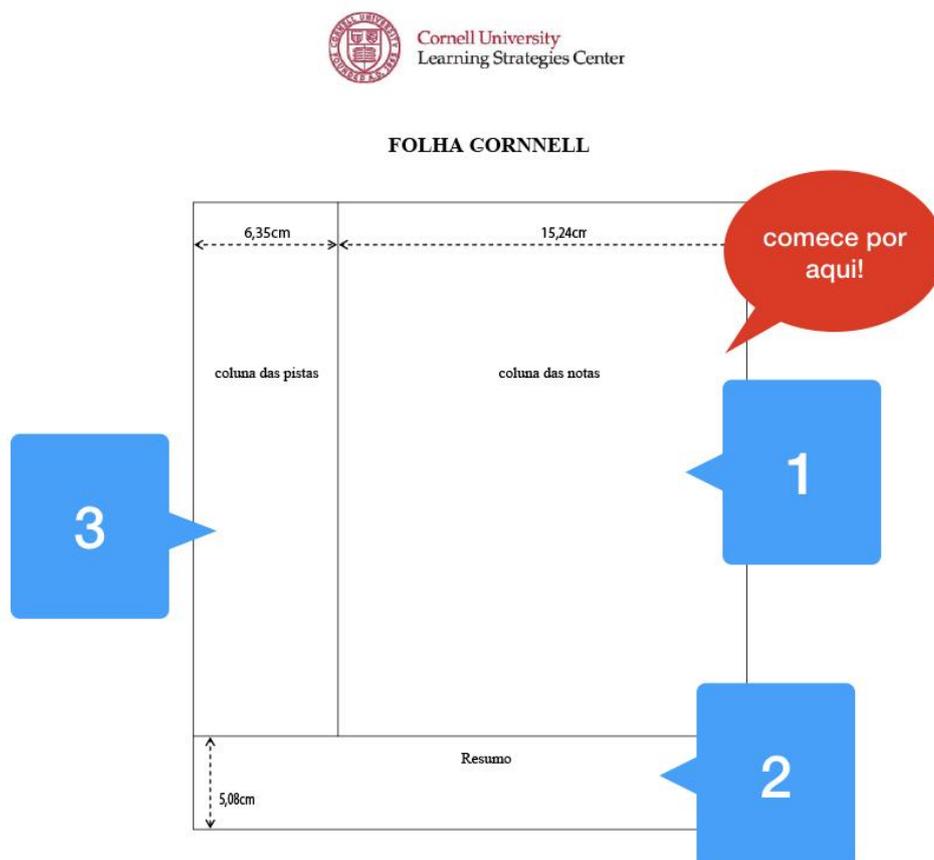
FOLHA GORNNELL



Fonte: Adaptado de PAUK (2001), p. 237.

A folha Cornell (PAUK, 2001) é uma forma estruturante de anotações e pós-anotações para orientação dos alunos. A folha é dividida em três partes. É desejável que seu uso se dê no sentido horário dos campos: anotações-resumo-pistas (fig.41).

Figura 41. Como usar a folha Cornell. A primeira parte a ser usada ("comece por aqui") é a coluna de notas (1); a segunda parte, o resumo ou sumário (2) e a terceira parte a coluna de pistas (3).



Nessa sequência, a primeira parte a ser utilizada é a coluna “anotações”. Nela, o aluno faz notas curtas (“telegráficas”) sobre o que está assistindo. Então, enquanto assiste o vídeo, pode interrompê-lo com o “touch” ou o teclado para se apropriar da informação e transferi-la sob forma de anotação.

Depois disso, tenta organizar de forma mais conectada, sob forma de resumo, as anotações iniciais. Por fim, usa a “coluna das pistas”. São perguntas ou palavras-chaves que, posteriormente, na hora de estudar, tentará responder ou definir, tampando com a mão, a “coluna das notas”.

A folha Cornell é, portanto, uma folha estruturada para auto-organização do conteúdo ao qual o aluno foi exposto. Trata-se de um instrumento que parece muito importante por estar de acordo com o método de aprendizagem chamado de prática recuperativa⁵¹ (KARPICKE; BLUNT, 2011). Retira do estado passivo de “copiar o quadro” [ou mais recentemente, nem isso, haja vista que os alunos estão fotografando o quadro e distribuindo-o instantaneamente em aplicativos de comunicação.

Embora não haja muitas pesquisas referentes à efetividade ou mesmo sobre a adesão ao método, conforme apresentado na revisão bibliográfica neste texto, algumas evidências foram compartilhadas sendo todas muito satisfatórias. Even e Shively (2019), por exemplo, usaram a folha Cornell para compreensão e anotação de textos comparando o rendimento dos alunos em testes de 10 questões com um grupo de alunos não-usuários da folha Cornell. Os resultados foram significativos em aproveitamento favoravelmente aos usuários da Folha Cornell, e os dados foram corroborados pela aplicação do teste ANOVA.

Por que escrever e não digitar? Outra discussão muito importante, haja vista que aqui se está discutindo a mediação da tecnologia para a aprendizagem, é o fato de se haveria a necessidade de uma "folha" para anotar e porque não usar um device como tablet ou celular, ou mesmo o computador. Haveria alguma diferença? Umejima et al. (2021) consideraram exatamente essa situação em estudo publicado em periódico de neurociências. Os pesquisadores testaram o comportamento de recuperação de memória de compromissos anotados a partir de três grupos: um grupo que usou cadernos de papel, um segundo grupo que usou um tablet para as anotações e um terceiro grupo que usou o celular. O processo de recuperação da memória foi feito uma hora depois, após uma atividade de interferência, aferido em uma varredura de ressonância magnética funcional. Ao se analisar o resultado das práticas recuperativas da memória, observaram-se três benefícios concretos favoráveis ao grupo que fez anotações no papel. Em primeiro lugar, o grupo fez anotações mais rápidas e precisas sobre os compromissos. A precisão foi significativamente maior em questões entendidas como mais fáceis e diretas. Em segundo lugar, ocorreu o envolvimento de diversas áreas cerebrais que envolvem a linguagem (como hipocampo bilateral, precuneus, córtex visual e regiões frontais). Em terceiro, a ativação anterior foi significativamente maior no grupo quando comparado com os outros dois. Dessa forma, os autores concluem:

A superioridade significativa tanto na precisão quanto nas ativações para o grupo Nota sugeriu que o uso de um caderno de papel promoveu

⁵¹ N. do A.: tradução livre de "retrieval practice".

a aquisição de informações de codificação ricas e / ou informações espaciais de papéis reais e que essas informações poderiam ser utilizadas como pistas de recuperação eficazes, levando a ativações nessas regiões específicas. (UMEJIMA, 2021, p.1, tradução livre)

A colaboração da neurociência, no que tange a recuperação da memória - a prática recuperativa, é fator considerado para a construção de um método de ensino-aprendizagem, auxiliando na justificativa da composição pensada para o método SAI+.

Aplicando o método SAI+

Definida sua organização, o método SAI+ foi analisado após sua aplicação pelo autor em turma regular do ensino médio em 2019. Na ocasião, duas turmas de primeiro ano do ensino médio receberam por dois meses aulas expositivas sobre o tema de citologia e nos dois meses seguintes, aulas com o uso do método SAI+.

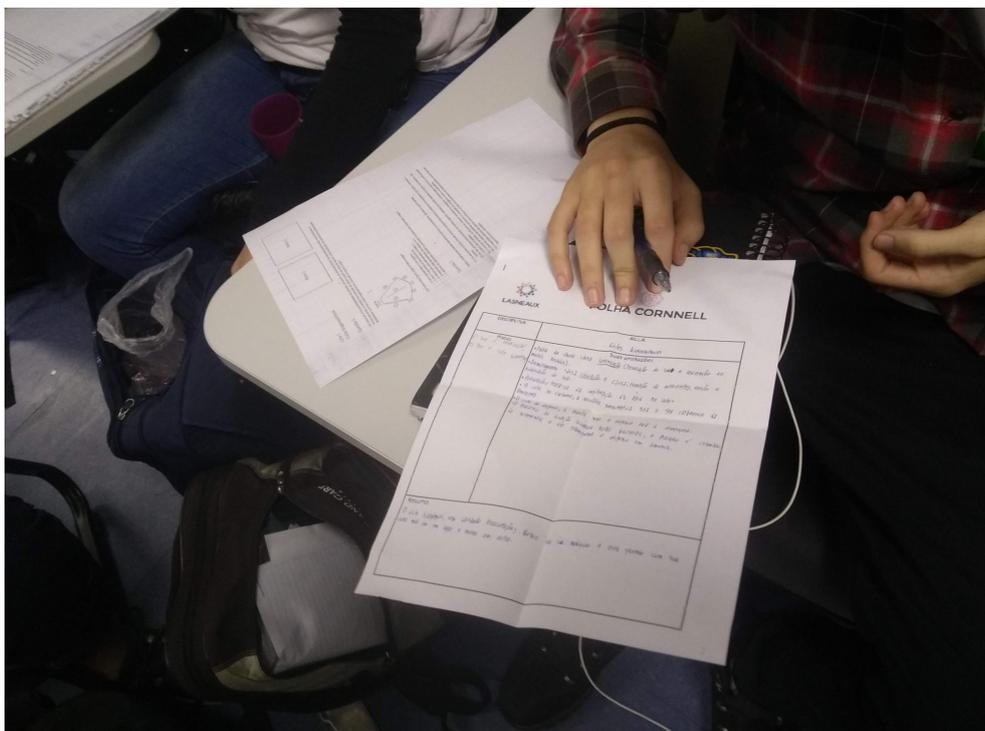
Como forma de preparo, foi usado o plano de ensino de um semestre da disciplina de biologia. Decidiu-se dividir esse planejamento em duas partes: uma seria conduzida com aulas expositivas (a primeira) e a outra, aplicando o método SAI+. A etapa das aulas expositivas seguiu como tradicionalmente se faz: 50 minutos de aula com narrativa contínua do professor, usando o quadro branco, sem nenhuma forma de preparo anterior por parte dos alunos. Quando terminada, os alunos eram orientados a manter o estudo usando o livro didático fornecido pela instituição. No método SAI+, as aulas passaram a ser gravadas e disponibilizadas previamente em uma plataforma chamada Canvas© (<https://canvas.instructure.com/>). A aula era gravada no programa Camtasia© e, depois, colocada no canal do professor no Youtube©, e o link organizado dentro da plataforma. Os vídeos variavam de 8 a 25 minutos de duração, sendo que a maioria tinha duração inferior a 15 minutos. Foram no total sete vídeos gravados. Na plataforma, havia também a folha Cornell disponível para impressão e a explicação de como usá-la. Houve uma aula totalmente dedicada à explicação de como funcionaria o método, a partir daquele momento do semestre. O uso da plataforma era igualmente importante porque permite uma organização da sequência das aulas de modo visualmente amigável e concentrada em uma única página.

Figura 42. Aparência da disposição dos conteúdos dentro da plataforma Canvas© para organização da sequência das aulas segundo o método usada no método SAI+.

☰	CITOLOGIA	✓	⋮
☰	🔗 <u>TEORIA CELULAR: VÍDEO</u>	✓	⋮
☰	📎 <u>TEORIA CELULAR: LISTA 1</u>	✓	⋮
☰	🚀 <u>TEORIA CELULAR: TESTE</u> 10 pts	✓	⋮
☰	🔗 <u>MEMBRANAS: VÍDEO</u>	✓	⋮
☰	📎 <u>MEMBRANA: LISTA 1</u>	✓	⋮
☰	🚀 <u>MEMBRANA: TESTE</u> 10 pts	✓	⋮
☰	🔗 <u>ORGANELAS 1: VÍDEO</u>	✓	⋮
☰	🔗 <u>ORGANELAS 2: VÍDEO</u>	✓	⋮

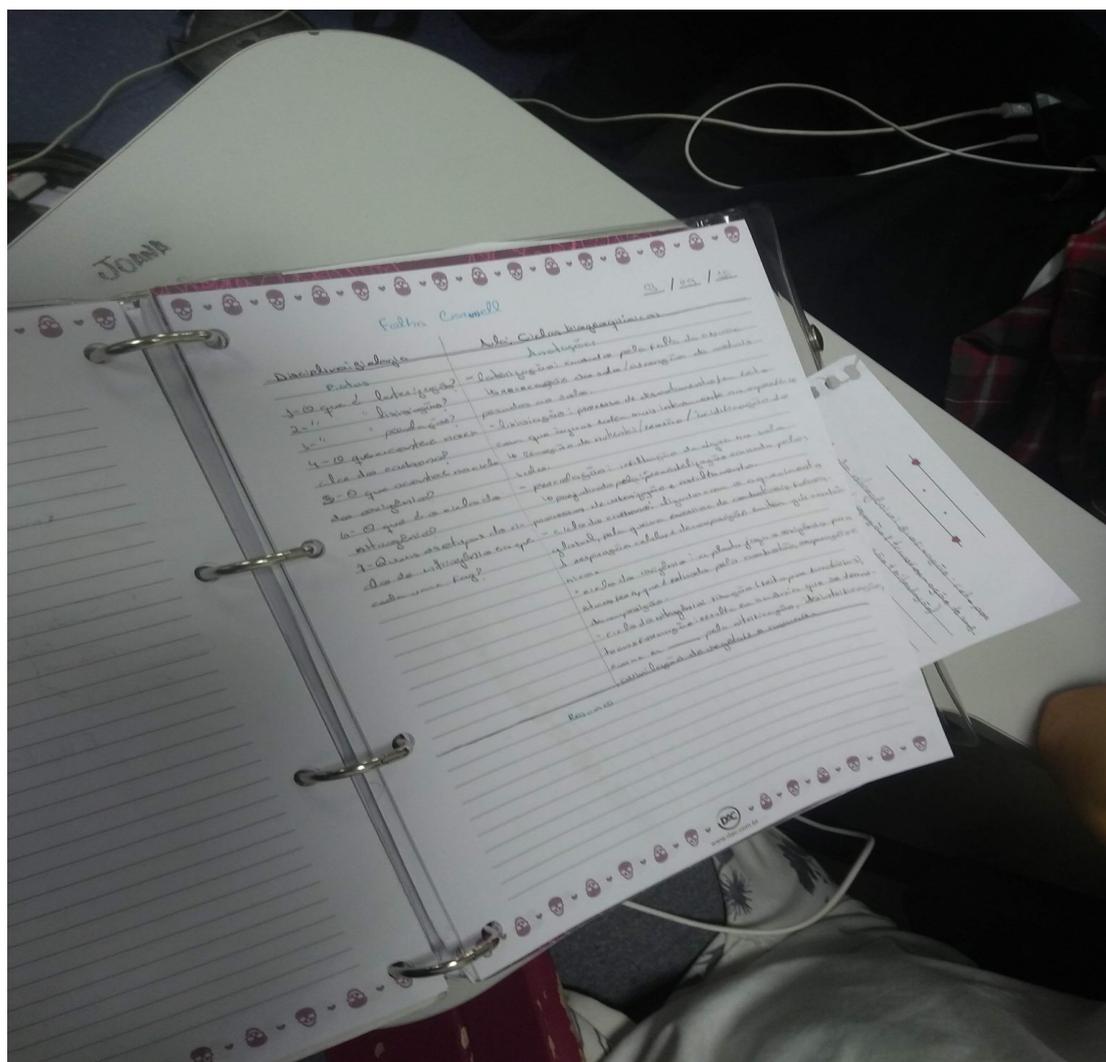
Em relação aos momentos presenciais do método SAI+, seguem alguns registros importantes vivenciados. É válido lembrar que o encontro presencial se iniciava com cerca de 15 minutos em que o professor recorda o que foi visto no vídeo em casa, fazendo um mapa mental ou algo revisional sobre o previamente compartilhado. Também era um momento para que se retirassem dúvidas sobre o conteúdo. Os alunos deveriam usar a folha Cornell para os registros. Apesar de estar disponibilizada para impressão na plataforma, conforme salientado anteriormente, foi distribuída na aula anterior uma folha Cornell (fig.43) para cada aluno. Entre terem perdido, esquecido ou não ter pegado a folha (por ter faltado, por exemplo), os alunos foram devidamente orientados na plataforma digital sobre como proceder "criando" uma folha Cornell com uma folha comum de caderno ou imprimindo o modelo disponível na plataforma (fig.44).

Figura 43. Folha Cornell previamente preenchida pela aluna quando, em casa, assistiu ao vídeo gravado sobre o assunto da aula.



Fonte: foto de acervo próprio do autor.

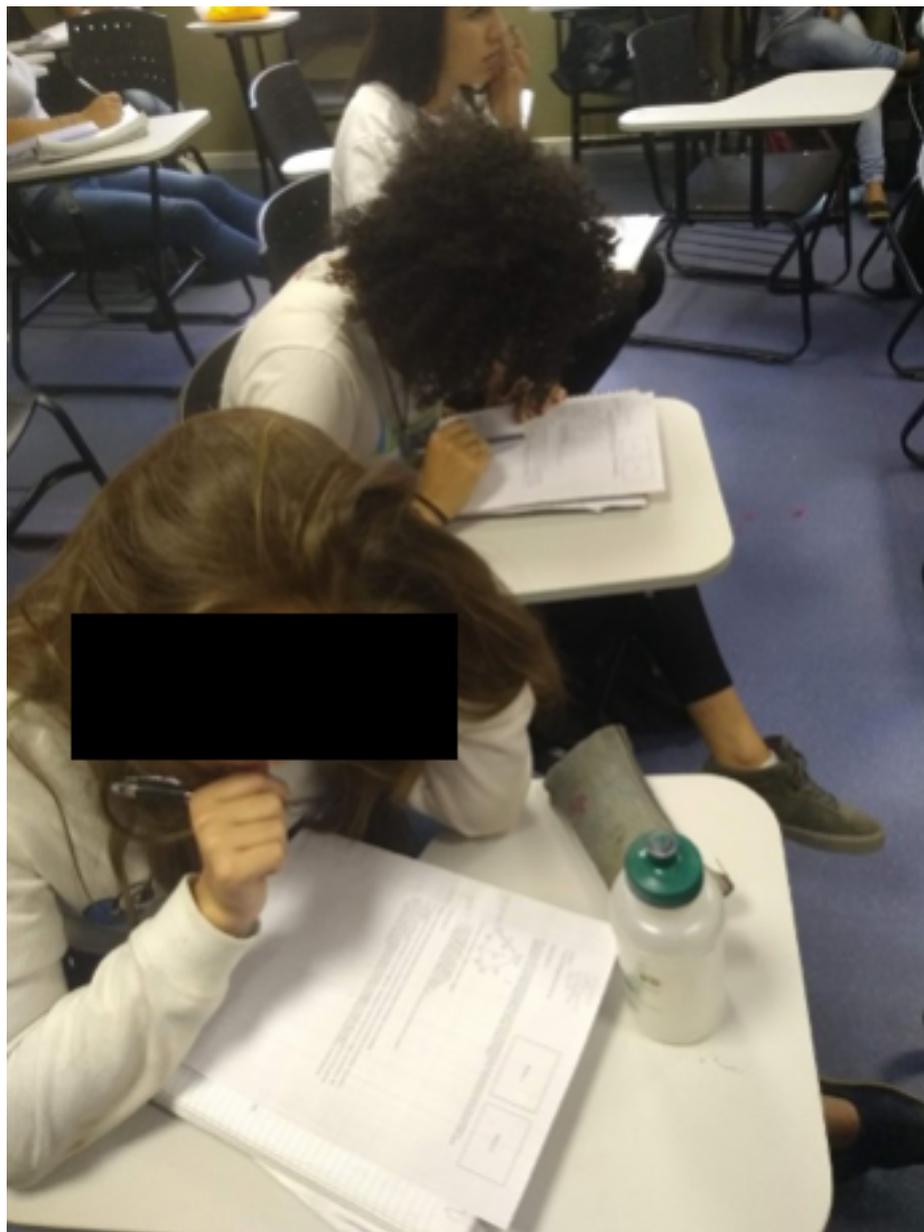
Figura 44. Folha Cornell "improvisada" por aluna. A confecção foi orientada na plataforma Canvas©, previamente preparada para possibilitar a parte que refere à sala de aula invertida do método.



Fonte: foto de acervo próprio do autor.

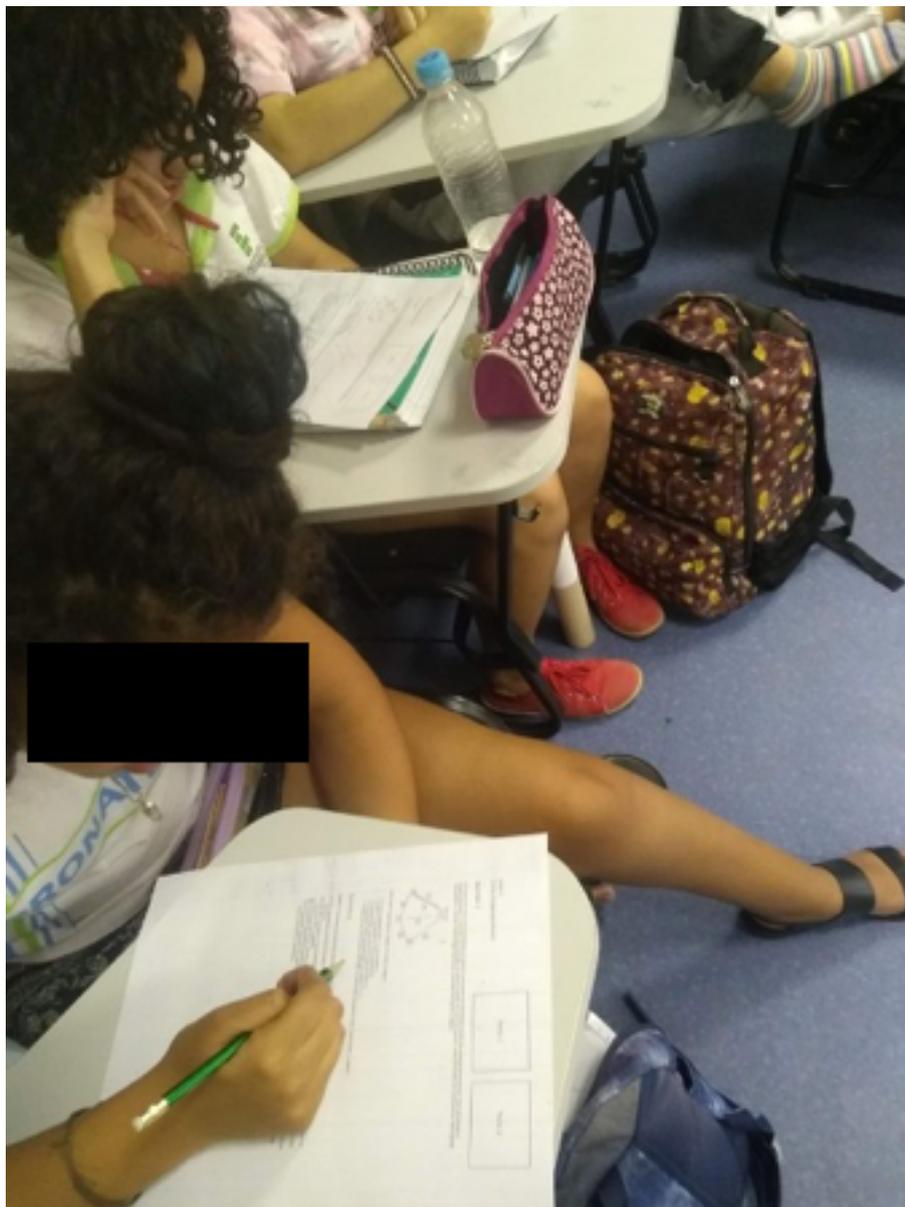
Depois da breve exposição do professor, havia a distribuição de uma folha com as questões do dia, uma pequena lista de exercícios para resolvessem primeiramente sozinhos, ainda que todos no mesmo espaço da sala de aula (fig.45 e 46).

Figura 45. Alunos em resolução de questões da lista entregue pelo professor na segunda parte do método SAI+.



Fonte: foto de acervo próprio do autor.

Figura 46. Alunos em resolução de questões da lista entregue pelo professor na segunda parte do método SAI+.



Fonte: foto de acervo próprio do autor.

Depois de cerca de 15 minutos (que variou um pouco entre uma aula e outra), era liberada a fase de interação entre os pares: *peer instruction* (fig.47). Nessa fase, os alunos podiam debater seu gabarito falar e ouvir sobre como tinham respondido às questões, ponderando seus caminhos de pensamento e suas conclusões.

Figura 47. Registro de momento em que os alunos debatiam os resultados das questões em grupo, auto-organizando a discussão e alterando ou não suas respostas.



Fonte: foto de acervo próprio do autor.

Por fim, o professor e, algumas vezes, os alunos, ia até o quadro para responder às questões com base nas respostas dadas pelos alunos. Nesse momento, qualquer dificuldade era então percebida e investida para que tudo ficasse claro, podendo inclusive haver uma nova explicação pontual sobre o tema da questão (fig.48).

Figura 48. Etapa de resolução das questões no quadro, finalizando a parte presencial do método SAI+.



Ao finalizar o encontro, o professor sempre lembrava que havia a necessidade de retornar à plataforma para assistir a aula do próximo encontro bem como usar de elementos de repetição do conteúdo para a fixação da informação e consolidação de memória. Essa repetição era recomendada a partir da folha Cornell em intervalos de 1 dia, 1 semana e 1 mês: é o momento que se chama de pós-aula. A orientação está fundamentada em trabalhos sobre consolidação da memória e na curva de esquecimento de Ebbinghaus, como discutido anteriormente.

No final do semestre, após experimentarem os dois métodos com o mesmo professor, todos os alunos presentes receberam duas folhas identificadas - uma delas com a inscrição "aula expositiva" (fig.49) e outra com "MÉTODO SAI+"(fig.49).

Figura 49. Folha distribuída aos alunos para avaliarem usando par semântico o método "aula expositiva" e "método SAI+".

AULA EXPOSITIVA		1	2	3	4	5	6	7	
Ruim									Bom
Difícil									Fácil
Entediante									Divertido
Ineficiente									Eficiente
Desinteressante									Interessante
Improdutivo									Produtivo
Inútil									Útil
Desagradável									Agradável
Cansativo									Repousante
Desmotivador									Motivador
Tradicional									Inovador

MÉTODO SAI+		1	2	3	4	5	6	7	
Ruim									Bom
Difícil									Fácil
Entediante									Divertido
Ineficiente									Eficiente
Desinteressante									Interessante
Improdutivo									Produtivo
Inútil									Útil
Desagradável									Agradável
Cansativo									Repousante
Desmotivador									Motivador
Tradicional									Inovador

Fonte: esquema elaborado pelo autor.

Os alunos foram lembrados sobre os dois métodos e orientados para que escolhessem um número de 1 a 7 para cada par semântico. Quanto menor o número, mais próximo fica da

palavra da esquerda, mais negativas e quanto maior o número mais próximo fica da palavra da direita. Houve 33 respondentes.

Após a apuração dos dados, foi feita uma média para cada par semântico em cada método (tab.10).

Tabela 10. Resultado da pesquisa comparativa feita em alunos do primeiro ano do ensino médio entre a aula expositiva e o método SAI+ ministrados pelo mesmo professor, em aula de biologia.⁵²

par semântico	aula expositiva	método SAI+	Diferença percentual
	n = 33		SAI+ / AE (%)
ruim/bom	4,9	5,7	16,33%
difícil/fácil	4,4	5,1	15,91%
entediante/divertido	3,5	5,6	60,00%
ineficiente/eficiente	4,6	5,6	21,74%
desinteressante/interessante	4,1	5,8	41,46%
improdutivo/produtivo	4,4	5,9	34,09%
inútil/útil	5,2	6	15,38%
desagradável/agradável	4,3	5,8	34,88%
cansativo/repousante	3,6	5,2	44,44%
desmotivador/motivador	4,1	5,7	39,02%
tradicional/inovador	3,3	6,2	87,88%

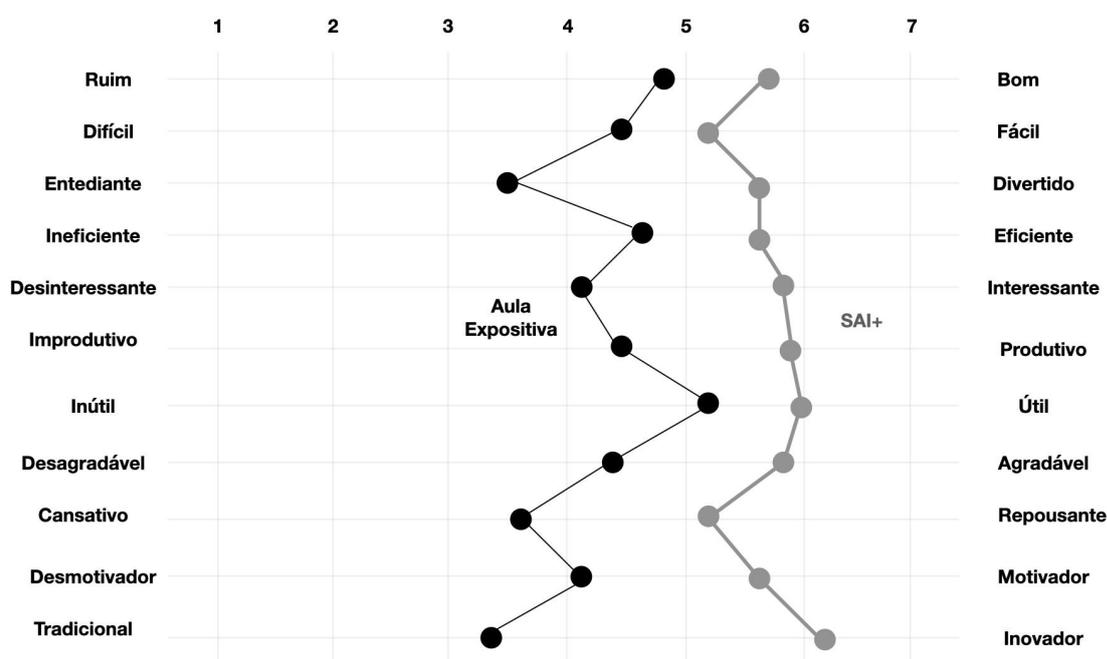
AE = aula expositiva

A análise dos dados permite a percepção de que em todos os pares o método SAI+ obteve maior pontuação do que o método aula expositiva. Essa diferença oscilou entre incrementos de notas de 15,91% a 87,88% para o SAI+. Dessa forma, o método SAI+ se mostrou mais "inovador", "divertido", "repousante", "motivador", "interessante" e "agradável" que a aula expositiva, na opinião da amostra consultada (tab.10).

⁵² O valor atribuído pelos respondentes era de 1 a 7 (valores inteiros), em que 1 está bem próximo da primeira palavra do par semântico e o 7 mais próximo da segunda. Foi feita uma média simples entre todas as respostas para cada método. A razão comparativa corresponde à porcentagem em que o método SAI+ ficou acima da aula expositiva, segundo os resultados.

Foi feito o uso do diferencial (diferenciador) semântico (RICHARDSON, 2017) para comparar simultaneamente os dois resultados demonstrando a distribuição das opções para cada um dos métodos (fig.50).

Figura 50. Diferencial semântico preparado a partir de 11 pares semânticos em escala de 7 pontos entre as palavras em aplicação em alunos do primeiro ano do ensino médio (n = 33).⁵³



Além disso, aplicou-se mais uma vez os testes estatísticos para os novos grupos de dados: o teste ANOVA e o teste t. O objetivo foi verificar se os grupos de dados não são distinguíveis (pelo tamanho da amostra ou por suas medidas estatísticas dispersivas - o que é chamado de H_0) ou são distinguíveis (H_1).

Usando os dados obtidos pelo método ANOVA, percebe-se que o F foi maior que o F crítico ($53,6687117 > 4,4173E-07$), rejeitando H_0 , confirmando que há diferença significativa entre os dois conjuntos de dados (tab.11).

⁵³ Nessa representação, os valores médios para cada par semântico para cada método foi plotado no espaço da escala de 1 a 7. Os pontos marcados são interligados formando um diagrama representativo do método. Mapeados juntos permitem a comparação visual entre elas.

Tabela 11. Resultado do teste ANOVA para os dois grupos de dados em que coluna 1 refere-se a aula expositiva e coluna 2 aos dados referentes ao método SAI+.

Anova: factor único

SUMÁRIO

<i>Grupos</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
Coluna 1	11	46,4	4,21818182	0,34163636
Coluna 2	11	62,6	5,69090909	0,10290909

ANOVA

<i>Fonte de variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	11,9290909	1	11,9290909	53,6687117	4,4173E-07	4,3512435
Dentro de grupos	4,44545455	20	0,22227273			
Total	16,3745455	21				

O teste t foi aplicado mais uma vez para duas amostras com variâncias desiguais (0,3416 e 0,1029). Analisando os dados da tabela do método t, percebe-se que o P foi bem menor que ($8,51997E-07 < 0,05$), o que rejeita H_0 , ou seja, os resultados são diferentes (tab.12).

Tabela 12. Resultado do teste t para amostras com variâncias desiguais para os dois grupos de dados em que coluna 1 refere-se a aula expositiva e coluna 2 aos dados referentes ao método SAI+.

Teste T: duas amostras com variâncias desiguais

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	4,218181818	5,690909091
Variância	0,341636364	0,102909091
Observações	11	11
Hipótese de diferença de média	0	
gl	16	
Stat t	-7,325893233	
P(T<=t) uni-caudal	8,51997E-07	
t crítico uni-caudal	1,745883676	
P(T<=t) bi-caudal	1,70399E-06	
t crítico bi-caudal	2,119905299	

A amostra testada com base nos instrumentos aplicados e a testagem estatística adjacente forneceram evidências que permitem, dentro naturalmente do espaço de pesquisa praticado aqui, confirmar a possibilidade de uma alternativa organizada e validada para a aula expositiva no ensino médio. Se esses ganhos de uma metodologia combinada não são maiores que a delas isoladas, tampouco percebe-se que haja alguma perda, segundo os dados, no que se refere aos parâmetros relativos ao engajamento ao método e à aula. Em outras palavras, o pressuposto do presente trabalho, a hipótese levantada no seu início, o seu objetivo central se confirma após a sucessão de ações desdobradas na pesquisa aqui explicitada.

Considerações finais

Há muitas páginas, logo no início deste texto, diversas questões foram apresentadas. Elas estavam arvoradas inicialmente na inquietude de um docente, mas ao tatear na produção bibliográfica encontrou ressonância. Mudar a sala de aula? É preciso? Há uma recente produção científica que procura inovar processos internos à sala de aula. Isso não se resume à sala de aula invertida, mas há outras propostas que estão sendo aplicadas de modo sistematizado e validado por revistas científicas. Há um contingente expressivo de professores e pesquisadores envolvidos em retirar o aluno de um papel passivo. A expectativa é de que com um novo formato de interação possa se chegar a resultados diferentes, como por exemplo, no desempenho no PISA e no IDEB, ou mesmo na perspectiva diária dos próprios professores. Ficar insistindo em velhos métodos pode ser um motivo para menor engajamento e menor aprendizagem. Insistir em protocolos conhecidos e pretensamente eficientes pode estar retirando a oportunidade de mudanças na profissão docente, que impactariam nos cursos de pedagogia e nas licenciaturas, trazendo o oxigênio necessário para uma transformação histórica. Precisa-se admitir novos métodos.

Não há mais espaço cativo para uma metodologia de ensinar que permanece há gerações e não possui ao menos a desconfiança tão necessária da ciência. Novo métodos para novos alunos. Trazer a academia para o chão da escola. Há algumas contribuições apresentadas aqui que pretendem pelo menos enfrentar propositivamente o tradicionalismo metodológico. Não se trata de invalidá-lo totalmente, não se trata de demonizá-lo, não se trata de arrasá-lo. Há novos tempos geracionais, há novos tempos históricos e o ser humano é partícipe como seu produto sociológico. Na arte de aprender e ensinar, esse par tão dialético, não há mais espaço para certezas obtidas nos remotos tempos de Comenius e La Salle, ainda que com o verniz do moderno, do contemporâneo. Quando se busca outras metodologias no cenário das opções, se faz combinações com elas em sala de aula, se testa o engajamento dos alunos e as valida com dados e análises, enfrenta-se academicamente o pó deixado sobre os móveis da formação de professores.

A sagacidade pelo novo, no entanto, não pode levar a dois caminhos obscuros e frágeis. O primeiro, o do verniz inovador. O segundo, o do oportunismo. Fazer o velho com uma mera atualização de nomes e dispositivos (eletrônicos ou não) não significa inovação nem tampouco disrupção. Outrossim, não se deve blasfemar novidades sem a devida comprovação científica, sem estar ancorado em testagens estruturadas e anunciadas. Não se pode apropriar-se discursivamente das novas tecnologias e ligá-las ao futuro em atitude meramente ilusória e

demagógica, fazer pirotecnia com o tablet, com o celular, com o software, mas repousar pedagogicamente na mesma base lassaliana de compreender o papel docente e a situação docente.

A inserção da tecnologia na sala de aula é realidade da maioria dos estudantes, mas não de todos. A era digital atravessou instantaneamente o cotidiano dos alunos e fizeram deles um novo aluno. Percebendo o aluno como categoria geracional, tem-se que, hoje, com poucos cliques, ele acessa informações inacessíveis há apenas alguns anos. O fim desse monopólio da informação que se concentrava em dados analógicos das bibliotecas e no saber dos professores é motivo de instigante conflito entre todos. Mas nesse cenário de possibilidades todos estão se posicionando dentro das perspectivas discutidas e não se pode confiar em extremismos. Precisa-se encarar a questão de forma crítica, e buscar uma universalização do contato digital, para escolas e alunos.

Toda proposta de reforma ou de renovação na escola e no ensino tem suas questões, seu subtexto, suas implicações ideológicas, apesar de muitos insistirem no mito da neutralidade, aqui denunciado por Feenberg e Marcuse. Quando o intelectual abdica de sua importância no debate, na politização e de que existe isenção produtiva na prática docente ou em qualquer outro, contribui para aceitar a imposição das correntes hegemônicas. Não consegue influenciar quem influencia o mundo e adere ainda mais ao modo eficaz de controle socioeconômico vigente e enterra qualquer chance da escola de ser agente de transformação social, pois apenas conserva a relação de poder estabelecida.

Deve-se perceber, no entanto, que há uma tentativa, como névoa, de embaçar o discurso das mudanças para aderir à redução da participação do Estado na coisa pública, "tenta-se nos fazer crer em uma reforma da escola como uma liquidação" como afirmou Gilles Deleuze (LAVAL, 2004, p. XVII). Não se quer uma reforma no ensino brasileiro que significa seu fim, ao menos o seu fim enquanto coisa pública.

Não podemos querer a educação como direito e "sem querer" apoiar a narrativa irrefletida do uso tecnológico como substituto e otimizador de recursos pela automação em curso. Deve-se sempre se ocupar de uma autocrítica para não enveredar na cegueira alienante pelo brilho emitido das grandes corporações e suas soluções tecnológicas educacionais. Tem-se que manter crítico. Não se pode deixar a tecnocracia colaborar irrefletidamente com a constrição eficaz que se tem hoje do papel da escola: são os perigos alertados por Marcuse.

Se docentes e gestores aderirem à essa forma de conceber a educação, o que se faz é compor a engrenagem e funcionar como peão para os que estão verdadeiramente jogando o xadrez da educação e do mundo.

Toda inovação é questionada. Há aqueles que não a aceitam, há aqueles que não a reconhecem, existem os pessimistas. Por outro lado, o conceito da inovação é a vontade de verdade de muitos, puro voluntarismo na cabeça deles: reclamam para si uma revolução e seu impacto meteórico, nessa relação quase narcísica. Mas não se deve temer ao identificá-la quando está presente e nem aguardar ser reconhecida nos países centrais, aceitando o vaticínio irônico atribuído a Millôr Fernandes: "quando uma ideologia (poderíamos dizer aqui 'tecnologia') fica bem velhinha, ela vem morar no Brasil." Mas se trouxe aqui Zabalza para contribuir e avisar que inovação é valor percebido por um grupo, tem-se que inovação é um valor social possível em qualquer povo e história.

Sala de aula invertida, *peer instruction*, folha Cornell e outras estratégias e suas aplicações estão em diminuição, ao menos no tempo das publicações aqui pesquisadas. A pandemia já mostra seus estragos na produção acadêmica que já apresentava sintomas de diversas dificuldades dado o período governamental que se enfrenta; percebeu-se aqui, quando se fez o levantamento bibliográfico, o quanto a produção dos textos já está comprometida depois de pouco mais de um ano da deflagração da nova peste que assola o mundo. Entretanto, essas dificuldades serão superadas e toda contribuição para novas ideias e novas testagens como as feitas aqui ajudarão na consolidação de que as metodologias ativas podem atuar como agentes transformadores do processo ensino-aprendizagem dos estudantes do país. O que se quer é a produção de um aluno que se levanta, que fala, que age por si, que tem vontades atendidas e dialeticamente enfrentadas no curso da vida. O que se quer é que outras competências sejam adquiridas pelos estudantes para que exerçam em efetividade seu lugar social e político, e que a escola e professores contribuam assertivamente para isso, mas dificilmente conseguiremos novos resultados usando velhas pedagogias.

A contribuição para a consolidação das estratégias aqui desenvolvidas encontra ressonância com outras áreas do conhecimento, como a neurociência. A evolução dessa ciência sobretudo depois dos avanços em imagiologia, bioquímica e genética produziram conhecimentos que apoiam a compreensão de como funciona a memória e a aprendizagem. Um elemento central na formação dessas habilidades está diagnosticado como sendo formado pelas emoções. Cada vez mais, está resolvida a precipitação cartesiana sobre a dicotomia outrora inconciliável entre elas e a razão (inteligência e memória).

Quando se tem a informação firmada na ciência de que o engajamento emocional se liga em profusão com a aprendizagem, a importância dos escritos de autores como Izquierdo é maior ainda: "todos recordamos por mais tempo e em maior detalhe acontecimentos que

ocorreram com um forte grau de alerta emocional." Ora, mas não foi isso que os resultados aqui apresentados mostraram em relação ao SAI+?

A percepção intuitiva de que fazia sentido a reunião delas e os pequenos ensaios não-estruturados produzidos na trajetória motivadora desta tese foi aliada com zelo a uma base acadêmica, a partir da concepção da ideia, passando pela revisão bibliográfica para atestar seu ineditismo e desembocando na aplicação e análise sob as vistas do método científico. Depois da aplicação, apuração de dados, compilação e tratamento das informações, as conclusões sugerem que o método SAI+ é percebido, por parte dos alunos aqui pesquisados, como uma ferramenta metodológica potencialmente engajadora, mostrando-se como alternativa para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem no tocante ao questionado ensino médio, contribuindo ainda diretamente para o letramento digital dos estudantes. Assim, procura-se responder mais uma das perguntas iniciais, aquela que se referia à sala de aula repleta de críticas por todos seus atores.

Pode haver momentos textuais que o voluntarismo do autor, ou mesmo a vontade de verdade, aparentemente supere os dados e transpareça que se quer uma revolução em torno de um único método, que se tenha encontrado o novo eldorado da sala de aula. Há de sempre se fazer a *mea culpa*. Com certeza usar o método SAI+ por um semestre inteiro, um ano inteiro, em todas as aulas, não se configura em solução. Ademais, acredita-se que esse raciocínio valha para qualquer alternativa. Como dito anteriormente, não se está aqui exorcizando outras formas de ensinar e aprender, nem mesmo a aula expositiva. A narrativa consistente de um bom professor parece ser uma forma de transmissão reconhecida e de potencial engajamento em muitas ocasiões. O que se quer é abrir alamedas, que no fundo já estão abertas, mas que se alarguem no campo das possibilidades pedagógicas. Pretende-se que além de um método ofereça-se um caminho ordinário para outras metodologias que existem e que ainda vão nascer.

Decerto, houve sempre, desde o início, um desejo sincero de solidariedade e objetividade para propor uma inovação que colaborasse com a qualidade de ensino. Há questões, decerto, para serem equacionadas para que a metodologia aqui proposta possa ser colocada em larga escala, como: treinamento de professores e de alunos, mudanças de paradigmas quanto à aula em si, equipamentos para acessar a aula digitalmente. Feenberg, Marcuse, Bergmann, Sams, Mazur, Pauk deram suporte para materializar um método que necessita ser mais testado, mais praticado, readaptado, compartilhado, questionado. Paraphrasing Confúcio, muito melhor acender uma vela do que amaldiçoar a escuridão.

A ideia de que algo novo pode ser feito para devolver a subjetividade do aluno é realmente estimulante! Retirá-los de um silêncio agonizante, de uma vontade latente e inútil

de gritar (parafraseando Fernando Pessoa) e permitir que sejam co-criadores de sua aprendizagem deveria ser nuclear para qualquer docente, deveria ser o pilar de todo trabalho de formação de professores. É mister que a prática docente faça definitivamente adesão a esse chamado: permitir o protagonismo dos alunos em relação à sua aprendizagem.

Nesse sentido, as metodologias ativas já nascem empoderadoras, embora precisem de ser apoiadas, organizadas e facilitadas pelo professor. Mediadas pela tecnologia criticamente escolhida, dialeticamente utilizada e democraticamente repensada para suas utilizações pedagógicas.

O ensino médio tem diversas querelas atuais historicamente construídas, sofre o embate com as tendências mercadológicas, padece de sua crise de identidade, problemas estruturais a serem ainda rediscutidos certamente, de seu dualismo secular. O ensino médio necessita de se tornar muito mais atrativo do que se mostra hoje para os jovens em idade de cursá-lo. É preciso mover em direção a outras soluções, haja vista a paralisia, o não-engajamento, a evasão, a reprovação, o tédio e o desinteresse tão naturalizados no ensino médio, particularmente para as classes sociais menos favorecidas.

É impossível para os inquietos da educação, e que nunca se tornará um clichê, a expectativa de uma revolução, ainda que tardia. Reafirma-se que não se deseja que o método SAI+ seja uma nova hegemonia, que seja um novo mantra, que se comporte com a bala de prata para a solução de todos os dilemas educacionais aqui apresentados e outros não discutidos. Igualmente não se pretende que ele seja um método fechado. Pelo contrário, pretende-se com o SAI+ que, além de uma oferta metodológica, possa ser inspiração para outras mudanças, outros arranjos, novas articulações a partir dele, ou a partir de qualquer outra metodologia ativa. É nessa perspectiva singela, mas autêntica que esse texto pretende colaborar para aumentar a fissura na educação feita de forma tradicional, no seu pior sentido, para que as placas quebradas possam fazer emergir um outro lugar pedagógico.

REFERÊNCIAS

ANDIFES. **Relatório do Inep avalia andamento das metas do PNE**. Disponível em: <<http://www.andifes.org.br/relatorio-inep-avalia-andamento-das-metas-pne/>> Acesso em: 25 fev. 2020.

ARAÚJO, U.F.; CAVALCANTI, C.C.; GARBIN, M.C.; LOYOLLA, W. A formação de professores para inovar a educação brasileira. *in* CAMPOS, F.R.; BLIKSTEIN, P. **Inovações radicais na educação brasileira** (orgs.). Porto Alegre: Penso, 2019.

ARENDT, H. **Eichmann em Jerusalém**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

BACICH, L.; TANZI NETO, A. (Org.). **Ensino híbrido**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BONAFÉ, J.M. Na escola, o futuro já não é o passado, ou é. Novos currículos, novos materiais. *in* JARAUTA, B; IMBERNÓN, F. (orgs.) **Pensando no futuro da educação: uma nova escola para o século XXII**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BOSTROM, N. **Superinteligência: caminhos, perigos, estratégias**. Rio de Janeiro: Darkside Books, 2018. 512p.

BOURDIEU, P. **A distinção: a crítica social do julgamento**. Porto Alegre: Zouk, 2017.

BRANDÃO, D; VARGAS, A.C. Avaliação do uso de tecnologias digitais na educação pública *in* **Experiências avaliativas de tecnologias digitais na educação** [recurso eletrônico]. 1. ed. São Paulo: Fundação Telefônica Vivo, 2016. 96 p.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Lei n. 10.172, de 9/1/2001. Estabelece o Plano Nacional de Educação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação 2014-2024**: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. 2 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015.

BRASIL. **Lei n. 13.415**, de fev. de 2017. Brasília, DF, fev 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm> Acesso em: 25 fev. 2020.

BRASIL. **Medida provisória nº 934, de 1º de abril de 2020**. Estabelece normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-934-de-1-de-abril-de-2020-250710591>> Acesso em: 12 jun. 2020.

BROM, G; AGUIAR, T. **Educação - mito e ficção**. São Paulo : Cengage Learning, 2010.

BURKE, B. **Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias**. São Paulo: DVS Editora, 2015.

BUZAN, T. **Mapas mentais**. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

CARBONELL, J. **La aventura de innovar - El cambio en la escuela**. Ediciones Morata, Madrid, 2001.

CARNEIRO, M.A. **O nó do ensino médio**. Petrópolis/RJ: Ed. Vozes, 2012.

CASTELLS, M. **A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: Zahar, 2003. 243p.

CASTELLS, M. **O poder da comunicação**. 1 ed. São Paulo/Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015. 629 p.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 17 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016. 629 p.

CASTRO, R.M.; GARROSSINO, S.R.B. **Average education in Brazil: trajectory and perspectives of one polytechnical organization between education and work**. ORG & DEMO (Marília), v. 11, n.1, p. 91-102, jan./jun., 2010.

CETIC. TIC Educação e TIC Kids online Brasil 2017. 21 nov. 2018. Disponível em: <<https://cetic.br/media/analises/Apresentacao-lancamento-das-publicacoes-das-pesquisas-tic-educacao-e-tic-kids-online-brasil-2017.pdf>> Acesso em: 30 dez. 2018.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido**: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. 2013. Disponível em: <https://porvir.org/wp-content/uploads/2014/08/PT_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf> Acesso em 11 maio 2021.

CORDIÉ, A. **Los retrasados no existen** – Psicoanálisis de niños con fracaso escolar. Buenos Aires: Nueva Visión, 1994.

CORSO, A.M.; SOARES, S.T. **O ensino médio no Brasil**: dos desafios históricos às novas diretrizes curriculares nacionais. X ANPED SUL, Florianópolis, outubro de 2014.

DAMÁSIO, A. **O erro de Descartes**. São Paulo: Companhia das letras, 1994.

DEMO, P. **Mito do aumento de aula**. Desafios do desenvolvimento: revista de informações e debates do IPEA. Ano 8. Edição 69, 2011. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2649:catid=28&Itemid=23> Acesso em: 07 maio de 2021.

EVANS, B. P; SHIVELY, C. T. Using the Cornell Note-taking System Can Help Eighth Grade Students Alleviate the Impact of Interruptions While Reading at Home. **Journal of Inquiry & Action in Education**, 10(1), 2019.

FAROL DAS ORCAS, O. Direção de Gerardo Olivares. Argentina-Espanha: NETFLIX, 2016. (110 min.)

FEENBERG, A. O que é a filosofia da tecnologia? *In*: NEDER, R.T. (org.) **A teoria crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/Capes, 2010. Capítulo 1: p. 51–65.

FLGI. **Flipped Classroom Global Initiative**. Disponível em: < <https://flglobal.org/flipped-learning-3-0/>> Acesso em: 16 set. 2018.

FONSECA, J. et al. **Feedback na prática letiva: Uma oficina na formação de professores**. Rev. Portuguesa de Educação: 2015, 28(1), p, 171-199.

FONSECA, A. D.; SILVA, S. L. A. O Neoliberalismo em Tempos de Pandemia: o Governo Bolsonaro no contexto de crise da Covid-19. **Revista de História e Geografia Ágora**. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/agora/article/view/15461/9266>> Acessado em: 02. maio 2021.

FONSECA, P. N. et al. **Engajamento escolar: explicação a partir dos valores humanos**. Psicologia Escolar e Educacional, SP. Volume 20, Número 3, Setembro/Dezembro de 2016: 611-620.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, H. V. D. **Métodos combinados: Sala de Aula Invertida e Peer Instruction como facilitadores do ensino da matemática**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. Lorena-SP, 89p. 2019.

FREITAS, S. L. S. **Arborvíroses nas aulas de biologia : o uso de mídias digitais em diferentes contextos metodológicos**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO)) - Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão-PE. 116p. 2019.

GAZETA. **Ensino médio brasileiro não serve para nada, diz secretária-executiva**.

Disponível em: < https://www.gazetaonline.com.br/noticias/brasil/2018/03/ensino-medio-brasileiro-nao-serve-para-nada-diz-secretaria-executiva-1014122953.html?utm_source=fbshare> Acesso em: 04 set. 2018.

G1. Ensino médio está falido e não agrega conhecimento, diz ministro sobre resultados de matemática e de português. Disponível em: <

https://g1.globo.com/educacao/noticia/2018/08/30/ensino-medio-esta-falido-e-nao-agrega-conhecimento-diz-ministro-sobre-resultados-de-matematica-e-de-portugues.ghtml?utm_source=facebook&utm_medium=share-bar-desktop&utm_campaign=share-bar > Acesso em: 05 set. 2018.

GALLO, S. Heterotopias no espaço educacional: repensando o poder nas relações pedagógicas. in MARTINS; BONATO, **Trajetórias históricas da educação**. Rio de Janeiro: Rovelte, 2009.

GAMBOA, S. S. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias**. 2. ed. Chapecó: Argos, 2012.

GUTIÉRREZ, E. J. D. **¿Es posible educar sin exámenes?** The Conversation. 17 dez. 2018. Disponível em: <<https://theconversation.com/es-posible-educar-sin-examenes-108856>> Acesso em: 29 dez. 2018.

HASE, S. **Self-determined Learning (heutagogy): Where Have We Come Since 2000?** 03 ago. 2016. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/305778049_Self-determined_Learning_heutagogy_Where_Have_We_Come_Since_2000> Acesso em: 01 mar. 2017.

HERNÁNDEZ, F. **Aprendendo com as inovações nas escolas**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HEUVELEN, A. V. Learning to think like a physicist: a review of research based instructional strategies. American Journal of Physics, Melville, v. 59, n. 10, p. 891-897, out. 1991 in ANDREATA, M. A. Aula expositiva e Paulo Freire. **Ensino em Re-Vista**, v. 26, n. 3, p. 700-724, 11 out. 2019.

HORD, S. **Evaluating educational innovation**. London ; New York : Croom Helm (1987).

IMBERNÓN, F. **Inovar o ensino e a aprendizagem na universidade**. São Paulo: Cortez, 2012.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Resumo Técnico: Censo da Educação Básica 2018** [recurso eletrônico]. –

Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2019. 66 p.
 : il. Disponível em:
 <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2018.pdf> Acesso em: 24 fev. 2020.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. 2º CICLO DE MONITORAMENTO DAS METAS DO PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2018. <http://fne.mec.gov.br/images/RESUMO_RELATORIO_INEP_-_PNE_2018_-_PRINCIPAIS_CONCLUSOES_.pdf> Acesso em: 25 fev. 2020.

IZQUIERDO, I. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 133p.

JUSTO, I. H. **Carl Rogers – teoria da personalidade / aprendizagem centrada no aluno**. Porto Alegre: Livraria Santo Antônio, 1973.

KARPICKE, J.D.; BLUNT, J.R. *Retrieval Practice Produces More Learning than Elaborative Studying with Concept Mapping*. Science 331, 772. 2011.

KERSTIENS, G. Studying in College, Then & Now: An Interview with Walter Pauk. *Journal of developmental education*, Vol.21(3), 1998, p.20

KLENEGIS, A. Comparison of student marks obtained by an assessment panel reveals generic problem-solving skills and academic ability as distinct skill sets. **Compare: A Journal of Comparative and International Education**. 2017.

LA SALLE, J. B. **Guia das escolas cristãs**. Canoas/RS: Ed. Unilassale, 2012. 319 p.

LACERDA, R. Novas metodologias de ensino: **Jon Bergmann explica o conceito de sala de aula invertida**. [29 ago. 2018] Disponível em: < https://desafiosdaeducacao.com.br/jon-bergmann-e-a-sala-de-aula-invertida/?utm_source=facebook > Acesso em: 16 set. 2018.

LASNEAUX, M.V. Inovação metodológica para ensino-aprendizagem. **CIET:EnPED**, [S.l.], maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em:

<<http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/684>>. Acesso em: 16 set. 2018.

LAVAL, C. **A Escola não é uma empresa**. O neo-liberalismo em ataque ao ensino público. Londrina: Ed. Planta, 2004.

LENT, R. **Neurociência da Mente e do Comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

LÉVY, P. **O que é virtual?** São Paulo: Editora 34, 2011. 160p.

LIBÂNEO, J.C.; OLIVEIRA, J.F.; TOSCHI, M.S. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**. 10ed. São Paulo: Cortez, 2012.

LIMA, L.O. **Tecnologia, Educação e democracia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1979.

MARCUSE, H. **Eros e civilização**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1968.

MARCUSE, H. **Guerra, tecnologia e fascismo**. Colômbia: Editorial Universidade Antioquia, 2001.

MARCUSE, H. **O homem unidimensional**. trad. São Paulo: EDIPRO, 2015.

MARTINS, M.C. Base Curricular é conservadora, privatizante e ameaça autonomia, avaliam especialistas. Educação urgente e importante. **Jornal da UNICAMP**. 2017. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2017/12/04/base-curricular-e-conservadora-privatizante-e-ameaca-autonomia-avaliam>> Acesso em: 10 maio 2021.

MAZUR, E. **Peer Instruction – a revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular. A base. Perguntas frequentes.** Sobre as próximas etapas. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>> Acesso em 25 fev. 2020

MEC- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular - Ensino Médio.** Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio>> Acesso em: 25 fev. 2020.

MIDDENDORF, J.; KALISH, A. The “Change–up” in Lectures. **The National Teaching & Learning Forum**, Vol. 5, n. 2, 1996.

MOEHLECKE, S. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Brasileira de Educação** v. 17 n. 49 jan.-abr. 2012

MOROZOV, E. **Big Tech: a ascensão dos dados e a morte da política.** São Paulo: Ubu Editora, 2018.

NASCIMENTO, M. **Ensino Médio no Brasil: determinações históricas.** Publ. UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes, Ponta Grossa, 15 (1) 77-87, jun. 2007.

NASCIMENTO, L. O modelo de sala de aula invertida aplicado ao ensino de genética. Dissertação (Programa Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora-MG, 76p. 2020.

NEDER, R.T. (org.) **A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia.** Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/Capes, 2010. 341p.

NIC. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2019** [livro eletrônico] = Survey on the use of information and communication technologies in Brazilian schools: ICT in Education 2019 / [editor] Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. 1. ed. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020.

OECDa. Brazil. Disponível em: < <https://www.oecd.org/brazil/>> Acesso em: 28 fev. 2017.

OECDb. Programme for International Student Assessment (PISA) results from PISA 2015 – Brazil. Disponível em: < <https://www.oecd.org/brazil/PISA-2015-Brazil.pdf>> Acesso em: 28 fev.2017.

OECDc. PISA 2015 Results (Volume III): Students’ Well-Being, PISA, OECD Publishing, Paris.

<http://dx.doi.org/10.1787/9789264273856-en> , 2017. Disponível em: <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264273856-en.pdf?expires=1546098577&id=id&accname=guest&checksum=D61068AF8D0D5A2C1213A044C3A0BA7F>> Acesso em: 30 dez. 2018.

PAUK, W. **How to study in college**. 7a. ed. Boston: Ed. Houghton Mifflin, 2001.

PAULANI, L. O projeto neoliberal para a sociedade brasileira: sua dinâmica e seus impasses. In: **Fundamentos da educação escolar do Brasil contemporâneo** [S.l: s.n.], 2007.

PINHEIRO, T. Apresentação para a edição brasileira. in BROWN, T. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

POH, M. et al. A Wearable Sensor for Unobtrusive, Long-Term Assessment of Electrodermal Activity. **IEEE transactions on biomedical engineering**, vol. 57, no. 5. mai. 2010.

PRIVACIDADE HACKEADA. Direção de Karim Amer, Jehane Noujaim. Estados Unidos: NETFLIX, 2019. (110 min.)

RAMOS, F.; HEINSFELD, B. Reforma do Ensino Médio de 2017 (Lei nº 13.415/2017): um estímulo à visão utilitarista do conhecimento. **Conference: Educere XII Congresso Nacional de Educação**, PUC-PR, 2017.

RAVITCH, D. **Vida e Morte do Grande Sistema escolar americano**. Como os testes padronizados e o modelo de mercado ameaçam a educação. Porto Alegre: Sulina, 2011.

RIBEIRO, D. **Sobre o óbvio**. Marília/SP: Lutas anticapital, 2019.

ROGERS, C. **Liberdade para aprender**. São Paulo: Interlivros, 1969.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social - Métodos e Técnicas**, 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2017. 370p.

SANTOS, N. L. **Sala de aula invertida: um experimento no ensino de matemática**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Oeste do Pará. Santarém-PA, 108p. 2019.

SHELLEY, M. **Frankenstein ou o Prometeu Moderno**. São Paulo: Martin Claret, 2009.

SNOWDEN. Direção de Oliver Stone. Estados Unidos/Alemanha/França: DISNEY/BUENA VISTA, 2016 (135 min.).

TAVARES, F.G.O. **O conceito de inovação em educação: uma revisão necessária**. Rev. Educação, v.44, 2019.

UMEJIMA, K; IBARAKI, T; YAMAZAKI, T; SAKAI, K. Paper Notebooks vs. Mobile Devices: Brain Activation Differences During Memory Retrieval. **Front. Behav. Neurosci.**, mar. 2021.

VÁZQUEZ, P. A., et al. Evaluation of Professional Competencies: Can We Correlate the Final Rating of a Multiple Choice Traditional Test with the Specific Competencies Evaluation? **Proceedings of ICERI2013 Conference**, Seville, Spain, 2972–2979. 2013.

WEINBERG, M. Medir para avançar rápido. **Revista Veja**. São Paulo, 06 ago. 2008. Disponível em: <
http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/educacao/conteudo_293659.shtml?func=2>
Acesso em: 01 mar. 2017.

WELLER, W., GAUCHE, R. (orgs.) **Ensino Médio em debate: currículo, avaliação e formação integral**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2017. 283p.

WENZEL, S. Aumento de tentativas de suicídio entre crianças e adolescentes reforça importância da prevenção. **Diário Catarinense**. Disponível em: <
<http://dc.clicrbs.com.br/sc/estilo-de-vida/noticia/2016/09/aumento-de-tentativas-de-suicidio-entre-criancas-e-adolescentes-reforca-importancia-da-prevencao-7614104.html> > Acesso em: 01 mar. 2017.

ZABALZA, M.A.; CERDEIRIÑA, A.Z. **Innovación y cambio en las instituciones educativas**. Rosário/Santa Fé: Ed. Homo Sapiens Ediciones, 2012.

ZAMBONI, F. **Contra a Escola**. Campinas-SP: VIDE Editorial, 2016.

[1]

[2] Há uma divergência no referenciamento das tecnologias. O termo **TDIC** significa tecnologia digital de informação e comunicação; o termo **TIC** significa tecnologia de informação e comunicação; o termo **TICE** promete maior abrangência de significa tecnologia de informação, comunicação e expressão. Optarei pela nomenclatura **TIC** porque parece-me mais utilizada, mais eufônica e por não entender muita claramente a necessidade de separar “comunicação” de “expressão” no último termo.

[3] N.A.: comunicação oral.

[4] N.A.: usado como sinônimo de “ambiente virtual de aprendizagem”.

[5] Tradução livre

[6] O mais popular no momento, o *Whatsapp*.

[7] N.do A.: Sala de Aula Invertida.