

ENSINO HÍBRIDO E MOBILE LEARNING:

UMA PROPOSTA PARA
INTRODUÇÃO DE CONCEITOS DE
ANÁLISE COMBINATÓRIA NO
ENSINO MÉDIO



DIÂNIS F.I. CAZAL
MARLI REGINA DOS SANTOS

Diánis Ferreira Irias Cazal

Marli Regina dos Santos

Ensino Híbrido e Mobile Learning: Uma proposta para introdução de conceitos de Análise Combinatória no Ensino Médio



EDITORA UFOP

Ouro Preto | 2021

Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas | Departamento de Educação Matemática Programa de Pós-
Graduação | Mestrado Profissional em Educação Matemática

Reitora da UFOP | Profa. Dra. Cláudia Aparecida Marlière de Lima
Vice-Reitor | Prof. Dr. Hermínio Arias Nalini Júnior

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLOGIAS
Diretor | Prof. Dr. André Talvani Pedrosa da Silva
Vice-Diretor | Prof. Dr. Rodrigo Fernando Bianchi

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
Pró-Reitora | Profa. Dra. Renata Guerra de Sá Cota
Pró-Reitor Adjunto | Prof. Dr. Thiago Cazati



Coordenação | Prof. Dr. Douglas da Silva Tinti
Vice - Coordenação | Prof. Dr. Milton Rosa

MEMBROS

Profa. Dra. Ana Cristina Ferreira Prof. Dr. André Augusto Deodato,
Profa. Dra. Célia Maria Fernandes Nunes Prof. Dr. Daniel Clark Orey
Prof. Dr. Davidson Paulo Azevedo Oliveira Prof. Dr. Douglas da Silva Tinti
Prof. Dr. Eder Marinho Martins
Prof. Dr. Edmilson Minoru Torisu Prof. Dr. Frederico da Silva Reis
Profa. Dra. Inajara de Salles Viana Neves Prof. Dr. José Fernandes da Silva
Profa. Dra. Marger da Conceição Ventura Viana, Profa. Dra. Marli Regina dos Santos
Prof. Dr. Milton Rosa

ISBN 0000.0000.0000-00

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

C386e Cazal, Diánis Ferreira Irias .

Ensino híbrido e mobile learning [manuscrito]: uma proposta para introdução de conceitos de análise combinatória no ensino médio. / Diánis Ferreira Irias Cazal. - 2021.

100 f.: il.: color..

Orientadora: Profa. Dra. Marli Regina dos Santos.
Produção Científica (Mestrado Profissional). Universidade Federal de Ouro Preto. Departamento de Educação Matemática. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática.

1. Ensino híbrido. 2. Análise combinatória. 3. Ensino médio. I. Santos, Marli Regina dos. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 519.1:373

Bibliotecário(a) Responsável: Celina Brasil Luiz - CRB6-1589

Catálogo: sisbin@sisbin.ufop.br

Reprodução proibida Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de fevereiro de 1998.
Todos os direitos reservados.



*De tudo ficaram três coisas...
A certeza de que estamos começando...
A certeza de que é preciso continuar...
A certeza de que podemos ser
interrompidos antes de terminar...
Façamos da interrupção um caminho novo...
Da queda, um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro.*

Fernando Sabino.



Expediente Técnico

Organização | Diánis Ferreira Irias Cazal | Marli Regina dos Santos

Pesquisa e Redação | Diánis Ferreira Irias Cazal

Revisão | Diánis Ferreira Irias Cazal | Marli Regina dos Santos

Projeto Gráfico | Editora UFOP

Capa | Diánis Ferreira Irias Cazal

Fotos | Diánis Ferreira Irias Cazal

Ilustração | Diánis Ferreira Irias Cazal

Índice

Apresentação.....	8
O Produto... ..	12
A pandemia e seus reflexos na Educação.....	13
Discutindo Ensino à Distância e Ensino Remoto.....	18
O Ensino Híbrido: um caminho possível.....	26
Mobile Learning: discussão à prática.....	39
Um olhar para a Análise Combinatória: do currículo à sala de aula.....	47
Proposta de atividades.....	56
A FAÍSCA – Despertando o interesse.....	58
Como eu entendo?.....	70
Formalizando conceitos.....	76
Praticando.....	78
Aprendendo juntos.....	81
Investigando em Análise Combinatória.....	86
Avaliando.....	88
Algumas considerações.....	94
Referências.....	94

Apresentação

Prezados(as) professores(as),

É com muita alegria que compartilho um pouco das minhas vivências de pesquisa e de sala de aula neste Produto Educacional. Me chamo Diánis Ferreira Irias Cazal, sou Licenciada em Matemática desde 2013 pelo Instituto Federal de Ciências, Educação e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Câmpus Rio Pomba, e leciono Matemática desde 2014 em uma escola pública do interior de Minas Gerais, no Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

Quando ingressei no Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, minha proposta inicial de pesquisa se relacionava ao processo de ensino-aprendizagem da Geometria em uma perspectiva Mobile Learning por meio de dispositivos móveis, como celulares. Contudo, o 2020, em que eu iniciaria a pesquisa de campo, reservava algumas surpresas e incertezas quanto ao ano letivo: se iniciava com uma greve dos professores e, ainda durante o estado de greve, mergulhamos na Pandemia do Covid-19.

A Pandemia trouxe um cenário que impossibilitou a realização do estudo inicial planejado, visto que, com o objetivo de garantir a continuidade do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes

durante a Pandemia do Covid-19, a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE-MG) estabeleceu o Regime de Estudo Não Presencial (REANP) com os conteúdos já determinados e não passíveis de alteração, já que havia uma proposta de ensino a ser seguida.

A adoção do REANP impactou fortemente o cronograma da pesquisa inicial, e causou uma grande insegurança quanto à sua realização. Por outro lado, as ações, interações e informações quanto à implantação do ensino remoto vivenciados pela pesquisadora-professora apontavam para uma possibilidade investigativa que se mostrava importante para a área, principalmente no contexto em que ocorria: analisar e compreender a implantação da proposta de ensino remoto da SEE-MG, na mesma escola e com a mesma turma de alunos do segundo ano do Ensino Médio.

Um ponto a ser destacado quanto à alteração no estudo de campo em relação à pesquisa original é que o ensino remoto estava sendo realizado, pela grande maioria dos alunos, por meio de dispositivos móveis, em especial o celular. Por isso, buscamos aqui explorar possibilidades junto a esse recurso.

Este Produto Educacional é apresentado no formato de um caderno de sugestões a professores, e foi pensado a partir das reflexões possibilitadas na pesquisa de Mestrado O ENSINO REMOTO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA MINEIRA: PERCURSOS E PERCALÇOS.


Considerando que a proposta do REANP para esse ano do ensino

foi a introdução às ideias de Análise Combinatória, o Produto Educacional apresenta sugestões de atividades para o tema que permitam sua exploração numa perspectiva Mobile Learning e de Ensino Híbrido.

Inicia-se com uma breve discussão sobre o que é o ensino remoto e a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) frente a esse formato de ensino e à necessidade de se repensar a sala de aula, visando agregar recursos e ferramentas em uma abordagem do Ensino Híbrido, por exemplo.

Apresenta atividades direcionadas a habilidade da BNCC (EM13MAT310: *Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo diferentes tipos de agrupamento de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas como o diagrama de árvore.*) com dicas e sugestões para sala de aula, elaboradas e/ou adaptadas para uma perspectiva que tangencia o Ensino Híbrido e o Mobile Learning. Vocês, caros professores, também encontrarão neste produto educacional, sugestões de leituras e aprofundamento sobre essa temática. No decorrer da apresentação das atividades, há caixas de diálogos contendo Dicas, Sugestões, Lembretes, Curiosidades, Observações e Box para suas anotações.

Àqueles(as) que se interessarem em conhecer a minha pesquisa completa, podem acessar a dissertação (O Ensino Remoto de Matemática no Ensino Médio em uma Escola Mineira: Percursos e Percalços) na página do Programa de Mestrado em Educação Matemática da UFOP por meio do link (<https://ppgedmat.ufop.br/disserta%C3%A7%C3%B5es>) E podem



entrar em contato comigo, por meio do endereço eletrônico: dianis.irias@hotmail.com, caso queiram dialogar sobre os temas abordados.

Desde já, agradeço a todos e a todas e desejo uma boa leitura, esperando que esse produto educacional desperte em vocês o interesse por novas abordagens metodológicas nessa “profMISSÃO” linda que é a docência.

Um abraço, com carinho,

Diánis F. I. Cazal

O Produto...

Este Produto se inicia contextualizando o Ensino Remoto Emergencial, suas aproximações e afastamentos com a modalidade de ensino EaD, e apresentando uma discussão teórica quanto às TIC, em particular quanto ao Mobile Learning e ao Ensino Híbrido. Em seguida apresentamos uma proposta de atividades focando na introdução aos conceitos de Análise Combinatória, sugerindo recursos e possibilidades para os professores utilizarem em suas aulas ou adaptarem às demandas que surgirem, em um modelo de Ensino Híbrido conhecido como *Modelo Virtual Enriquecido*. Conforme (HORN, M.B.; STAKER, H. (2013)), esse modelo possibilita uma experiência de escola “integral” na qual, dentro de cada disciplina (por exemplo, a matemática), os alunos dividem seu tempo entre a aprendizagem na unidade escolar física e o aprendizado remoto com acesso a conteúdos e lições online.

Ao longo deste Produto Educacional, vocês encontrarão charges e imagens que se relacionem com a temática, animações com avatares fictícios na forma de desenho, construídos pelo aplicativo *Bitmoji*¹ e caixas de diálogos intituladas como Anotações, Dicas, Sugestões, Você sabia?, Importante e Observações, visando auxiliar na organização das ideias apresentadas e permitir reflexões sobre elas.

¹ Disponível para baixar em: <<https://www.bitmoji.com/>>, Acesso em 19 de dezembro de 2020

A pandemia e seus reflexos na Educação

O primeiro caso da doença causada pelo novo coronavírus, o SARS-CoV-2, se deu em Wuhan, na China em dezembro de 2019. Após o primeiro caso ser noticiado em grande escala pelas mídias de todos os países, rapidamente os casos começaram a se espalhar pelo mundo, atingindo inicialmente os continentes asiático e europeu.



Figura 1: CHARGE: OMS DECLARA PANDEMIA DO CORONAVÍRUS.

Fonte: <https://blogdoaftm.com.br/charge-oms-declara-pandemia-do-coronavirus/>

Em fevereiro de 2020, a doença, já na escala dos milhares de casos, passou a ser chamada de COVID-19, e, conforme aumentava o número de casos, elevava-se a quantidade de óbitos, considerando a ausência de medicação ou vacina para a doença. Com o rápido avanço da em regiões como Itália e Irã e após 114 países terem sido atingidos pela doença, em 11 de março a Organização Mundial da

Saúde (OMS) declarou o novo coronavírus como uma pandemia, visto sua propagação, contágio e letalidade. Na ocasião, a principal recomendação da OMS era que os países realizassem testes em massa e definissem medidas de isolamento para evitar o crescimento da transmissão. No Brasil, as primeiras ações ligadas à pandemia da COVID-19 ocorreram em fevereiro de

2020, com a repatriação dos brasileiros que viviam em Wuhan, cidade chinesa epicentro da infecção. Na ocasião não havia nenhum caso confirmado de brasileiro infectado e os próprios repatriados não foram contaminados.

Poucos dias depois, enquanto a Europa vivia um cenário de caos no sistema de saúde, confirmando milhares de casos e enterrando centenas de

vítimas da COVID-19, o Brasil confirmou o primeiro caso de uma pessoa contaminada.

O início do contágio da doença no Brasil foi oficialmente declarado no dia 26 de fevereiro de 2020, ocasião em que um indivíduo residente da cidade de São Paulo que havia retornado da Itália testou positivo para COVID-19. No dia 22 de março, o governo do estado de São Paulo, epicentro da pandemia no país, promulgou o decreto 64.881 (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2020), no qual se definiram medidas de isolamento social e quarentena estadual. Paulatinamente, no Rio de Janeiro, Distrito Federal e Minas Gerais também foram decretadas ações de isolamento ou distanciamento social, de forma a conter a curva de transmissão da COVID-19. No dia 07 de abril, haviam sido contabilizados 13.717 casos confirmados e 667 óbitos, com letalidade de 4,9% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020) no país. (BRAZ, 2020, p. 118).

Você sabia?

Isolamento social

É o ato voluntário ou involuntário de manter-se um indivíduo isolado do convívio com outros indivíduos ou com a sociedade.

Isolamento social involuntário:

Quarentena: Quando a quarentena é generalizada, estendendo-se a toda a população por medida de segurança (diminuir a disseminação do vírus), ela é chamada de **lockdown**, palavra de origem inglesa que significa bloqueio e representa, nesse caso, um verdadeiro bloqueio sanitário.

Distanciamento social: Situação que também ocorre de forma involuntária, por ordem expressa governamental, para evitar a proliferação de doenças em épocas de epidemias ou pandemias. Nesse caso, para evitar a disseminação do vírus, o governo decreta que as pessoas evitem aglomerações, suspende a realização de grandes eventos, e pede que fiquem em casa o máximo possível, mantendo uma distância segura umas das outras.

Em Minas Gerais, no dia 12 de março o governo declarou a situação de emergência provocada pela pandemia do novo coronavírus. A publicação do Decreto NE nº 113, de 12 de março de 2020, foi a primeira de uma série de medidas de enfrentamento e combate à doença, previstas na Lei Federal nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020.

Na sequência, em 15 de março, em novo decreto, de nº 47.886, o governador determinou o início da quarentena e, institui o Comitê Gestor do Plano de Prevenção e Contingenciamento em Saúde da COVID-19, o Comitê Extraordinário COVID-19, e entre as medidas, o trabalho remoto dos servidores e o isolamento daqueles que estiveram em áreas com transmissão comunitária do vírus, quando não fosse possível identificar a origem da contaminação. Ainda no dia 15 de março, o Comitê Extraordinário da COVID-19, em deliberação, determinou a suspensão das aulas em todas as escolas da rede estadual em Minas, inicialmente de 18 a 22 de março, como uma das formas de combate e enfrentamento à doença, recomendadas pelo comitê da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES/MG).

Em nova publicação no Diário Oficial do Estado, em 17 de março, o Comitê Extraordinário da COVID-19 estabeleceu as formas para o teletrabalho dos servidores do estado. Desde então, as atividades passaram a ser realizadas total ou parcialmente em *home office*. Na mesma deliberação, o governo de Minas caracterizou os servidores do considerado grupo de risco como as pessoas maiores de 60 anos, pessoas com

imunodeficiências e/ou portadoras de doenças crônicas ou graves, gestantes e lactantes.

Em uma nova deliberação do Comitê, a suspensão das aulas presenciais, que inicialmente seria até 22 de março, foi ampliada, sendo estabelecido tempo indeterminado, considerando a imprevisibilidade quanto à diminuição da curva de contágio da doença ou mesmo possibilidade de uma vacina em um prazo previsível.

A SEE-MG considerando a Resolução SEE nº 4.310 de 17 de abril de 2020 e as recomendações das autoridades responsáveis pelas medidas de afastamento social por causa da pandemia, apresentou assim, um Documento Orientador para o REANP (Regime Especial de Atividades Não Presenciais) regulamentado para atender à situação emergencial.

Conforme apresentação do Documento Orientador para o REANP, “neste momento, é preciso dar aos estudantes a possibilidade da continuidade do processo de desenvolvimento cognitivo e proporcionar



Figura 2: O ensino remoto, a pandemia e a educação do faz de conta.
Fonte: <https://www.andes.sindoif.org.br/2020/05/24/o-ensino-remoto-a-pandemia-e-a-educacao-do-faz-de-conta/>

a retomada de algumas atividades educacionais, mesmo que sejam fora do convívio escolar”.

Para o REANP, a SEE-MG organizou frentes de ações educacionais baseadas

no Plano de Estudos Tutorado (PET). Como orientações às escolas, para que o material chegasse aos estudantes, elas deveriam utilizar-se, preferencialmente, dos diferentes recursos oferecidos pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e, em casos excepcionais, providenciar a impressão dos materiais e assegurar a disponibilização aos ao estudante.

Nesse (breve) panorama quanto ao cenário no início do isolamento social ocorrido com a pandemia da COVID-19, no Brasil, e em especial no estado de Minas Gerais, e que localiza esta pesquisa em meio ao pano de fundo que a contextualiza, muitos aspectos se destacaram. Frente à implantação de propostas de ensino remoto, nos diferentes estados do Brasil, diversas foram as discussões quanto à exclusão de alunos, principalmente de escolas públicas, à falta de preparo dos docentes para o ensino remoto e à estrutura para implementar um modo de ensino tão diverso do presencial.

Nesse cenário de implantação do ensino remoto, as especificidades de cada escola e de seus alunos, a falta de auxílio logístico para a condução das atividades, as dificuldades atreladas ao uso das tecnologias no ensino, demandaram buscas e ações efetivas por parte da equipe escolar, envolvendo gestão e professores, visando promover a participação dos alunos ou, ao menos, da maior parte deles.

A seguir, abordamos aproximações e afastamentos da modalidade de ensino remoto com a EaD.

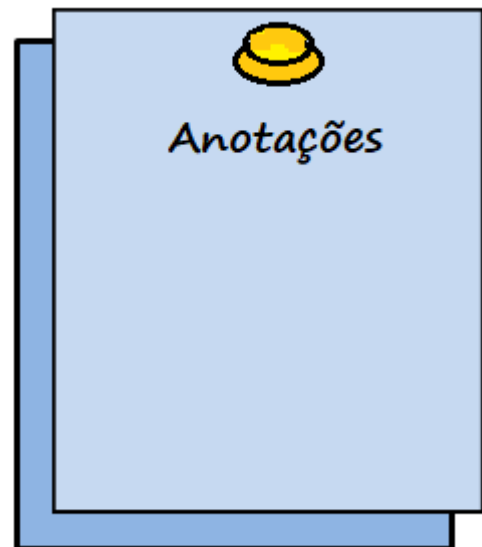
Discutindo Ensino à Distância e Ensino Remoto

Ao ser decretado estado de calamidade pública, devido à pandemia da COVID-19, as diversas redes de ensino buscaram, dentro do distanciamento social, manter o desenvolvimento de ações e estratégias visando a continuidade dos estudos dos alunos, sendo que a maioria optou pelo ensino remoto emergencial.

Uma discussão nesse âmbito que se mostrou relevante diz da relação entre ensino remoto e Ensino à Distância (EaD). Esse tem sido o foco de discussões visando destacar as principais distinções e proximidades entre ambos, a fim de esclarecer seus significados e principalmente evitar confusões no uso dos termos, já que a

EaD, enquanto modalidade de ensino, vem sendo praticada e estudada por diversos pesquisadores nos últimos anos, ganhando características e contornos específicos.

Apoiados em alguns pesquisadores apresentamos algumas perspectivas quanto à essa discussão.



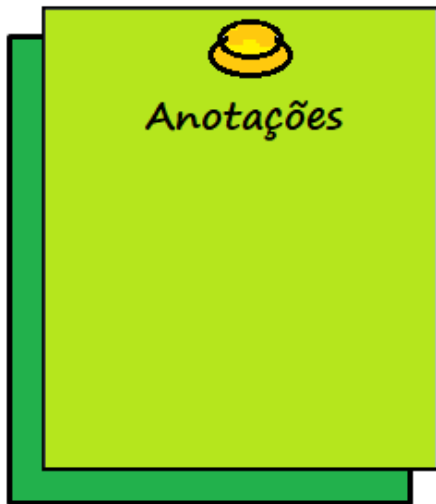
Arruda (2020), ao abordar o ensino remoto e a EaD, explica que “apesar dos dois termos serem amplamente difundidos como sinônimos, Educação a distância torna-se mais abrangente, porque implica não somente no uso de sistemas online, mas também analógicos, como materiais impressos”. (ARRUDA, 2020, p. 265)

Hodges *et al.* (2020) afirmam que a educação remota *on line* digital se diferencia da Educação a Distância pelo caráter emergencial que propõe usos e apropriações das tecnologias em circunstâncias específicas de atendimento onde outrora existia regularmente a educação presencial. Ou seja, para os autores, atender, por meio de tecnologias digitais aos alunos afetados pelo fechamento das escolas, não é a mesma coisa que implantar Educação à Distância, ainda que tecnicamente e conceitualmente refira-se à mediação do ensino e da aprendizagem por meio de tecnologias e sem presença física, ainda que na EaD possa acontecer momentos híbridos. Dessa forma, no ensino remoto há uma mudança nos “planos” que, inicialmente, prescindiam da presencialidade, já na EaD os “planos” são delineados considerando o contexto à distância possibilitados pelas tecnologias.

Ainda que as tecnologias, em geral, estejam presentes em ambos como meio para que as ações aconteçam, na EaD todo o planejamento e recursos são pensados para ocorrerem a distância. Conforme explica Arruda (2020), a EaD envolve planejamento anterior, consideração sobre perfil de aluno e docente, desenvolvimento a médio e longo prazo de estratégias de

ensino e aprendizagem que levem em consideração as dimensões síncronas e assíncronas da EaD. Além disso, ela envolve a participação de diferentes profissionais visando o desenvolvimento de recursos educacionais que tenham, além da qualidade pedagógica, qualidade estética pensada e implementada por profissionais de apoio na edição de materiais diversos.

Quanto ao ensino remoto, Hodges *et al.* (2020) apresentam a educação remota, especificamente a emergencial, como uma mudança temporária e urgente da entrega de conteúdos curriculares para uma forma de oferta alternativa, devido à situação da crise.



O modelo adotado na implantação da proposta de Regime Especial de Atividades Não Presencias pela SEE-MG, foco desta pesquisa, se configura como o de ensino remoto e emergencial, considerando, principalmente, a forma como se deu sua implantação com vistas à substituição do ensino presencial, previamente planejado e proposto pelas escolas.

O ensino remoto envolve o uso de soluções de ensino totalmente a distância para as aulas previamente pensadas no formato presencial, o que o torna complexo, se considerarmos que para muitos professores e alunos é algo novo e totalmente desconhecido. Por outro lado, essa necessidade de se percorrer um caminho desconhecido, mas necessário, faz com que

muitos professores saiam de uma zona de conforto, ou de previsibilidade, avançando por descobertas e aprendizagens, mobilizando ações em busca de uma prática que seja minimamente adequada à nova realidade colocada.

Em seu trabalho, Arruda (2020) defende que a educação remota emergencial pode ser apresentada em tempo semelhante à educação presencial, com a transmissão em horários específicos das aulas dos professores, nos formatos de *lives*, o que permitiriam a colaboração e participação de todos de forma simultânea, sendo possível gravar as aulas e atividades para serem acompanhadas por alunos sem condições de acompanhar, simultaneamente, naquele momento.

Deste modo, ainda segundo o autor, a educação remota emergencial, também pode trazer mudanças e contribuições da EaD, implementando ferramentas assíncronas que funcionam de forma não instantânea (como fóruns de discussão). Ainda, em uma mão dupla, o ensino remoto pode ressignificar ações na EaD promovendo a melhor estruturação de materiais, ressaltando o uso de transmissões de conteúdos por TV, rádio ou canal digital estatal, de forma massiva.

Nesse sentido, não podemos desconsiderar que as experiências e possibilidades abertas pela EaD podem ter um papel importante quanto se trata de pensar o ensino remoto e caminhos possíveis para sua implantação. O caminho inverso também pode ocorrer, já que muitos professores, ao se envolverem com o ensino não presencial, podem experimentar e compartilhar novos recursos, abordagens etc.

Um aspecto comum a ambos e que reconfigura e amplia suas possibilidades são as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Os diferentes recursos que podem ser abordados em ambos, na EaD e no ensino remoto, como tele aulas que podem ser acessadas por meio de canais digitais e aplicativos, as interações entre professores e alunos por meio de plataformas e redes sociais, diversos recursos didáticos disponíveis na internet, entre outros, destacam o papel das TIC na educação, em geral, em sua possibilidade de ampliar nossa compreensão e nossas interações.

Com a pandemia, seu uso no ensino foi ressignificado, ganhando novos contornos e ampliando a discussão sobre o tema.

Gouveia e Matos (2019) conceituam as Tecnologias da Informação e Comunicação como um

Conjunto de tecnologias das telecomunicações, computacional e das mídias eletrônicas, utilizadas como instrumento na aplicação de diferentes metodologias, para resolução de problemas. [...] Em suma, as TIC podem ser entendidas como um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum. (GOUVEIA; MATOS, 2019. p. 29)

Em consonância com os autores, temos a seguinte explicação, do Ministério da Educação em seus Instrumentos de Avaliação Institucional Externa Presencial e Externa², quanto às TIC, que se configuram como

² Instrumentos de Avaliação Institucional Externa Presencial e Externa: Recredenciamento Transformação de Organização Acadêmica. Disponível em:

Recursos didáticos constituídos por diferentes mídias e tecnologias, síncronas e assíncronas, tais como ambientes virtuais e suas ferramentas; redes sociais e suas ferramentas; fóruns eletrônicos; blogs, chats; tecnologias de telefonia; teleconferências; videoconferências; TV, rádio; programas específicos de computadores (softwares); objetos de aprendizagem; conteúdos disponibilizados em suportes tradicionais ou em suportes eletrônicos (BRASIL, 2017).

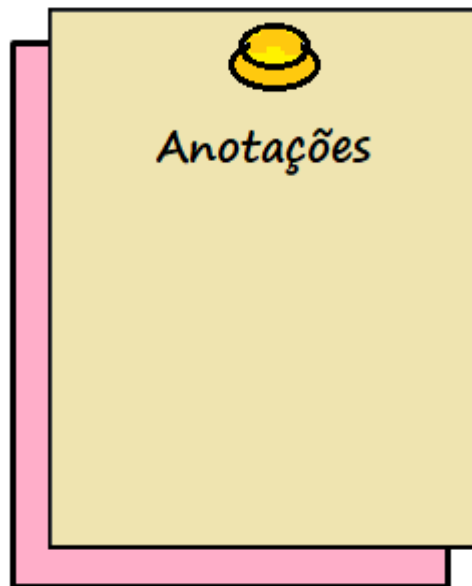
As TIC têm alterado nossas rotinas e ações ao longo dos anos, no trabalho, na comunicação e nas relações humanas como um todo, incluindo no ensino e aprendizagem. Hoje, muitas pessoas utilizam a tecnologias, a quase todo o tempo e nas mais diversas situações cotidianas, nos mais variados lugares. Estudam, jogam, navegam na internet, acessam as redes sociais, buscam e compartilham informações, consultam Bibliotecas virtuais, interagem, simulam e investigam (MOURA, 2010). Elas estão presentes nas ações cotidianas mais comuns das pessoas.

No âmbito do ensino, para Kenski (2015), “não há dúvidas que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação”. Contudo, para a autora, para que as TIC façam alterações no processo educativo, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente, ou seja, é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia, para garantir que o seu uso, faça a diferença:

https://inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_institucional/instrumentos/2017/IES_recredenciamento.pdf. Acesso em: 18 jun. 2020.


Mais importante que as tecnologias, que os procedimentos pedagógicos mais modernos, no meio de todos esses movimentos e equipamentos, o que vai fazer diferença qualitativa é a capacidade de adequação do processo educacional aos objetivos que levaram você, pessoa, usuário, leitor, aluno, ao encontro desse desafio de aprender. (KENSKI, 2015. p. 46)

Diante disso, percebemos uma necessidade de rever as práticas pedagógicas, de modo que seja possível adotar as tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. Tão logo, é necessário pensar em uma prática pedagógica visando o letramento digital e conseqüentemente a inclusão digital, conforme propõe uma das competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a necessidade de



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. (BRASIL, 2018)

Com o distanciamento social, o papel das TIC no processo de implantação do ensino remoto, que preservasse o distanciamento e a segurança de todos, foi fundamental, se não basal. Se as discussões anteriores sobre as TIC no ensino estavam em ampla expansão, com a



pandemia elas se ampliaram, frente à única possibilidade de se manter o ensino e envolver os alunos, neste momento. O ensino remoto se dá e é possível, ao menos da forma como foi proposto por muitas redes de ensino, a partir das aberturas permitidas pelas TIC.

Nesse sentido, as discussões e reflexões no âmbito dessa temática se dirigem para diversos pontos já consolidados, indicando aproximações, afastamentos e a necessidade de explicitação de ideias ou fatores que auxiliem na compreensão dos termos e ações. Dentre as discussões, que vem ocorrendo há algum tempo no âmbito da Educação Matemática, destacamos aqui Ensino Híbrido como caminho possível para um retorno gradual ao ensino presencial no cenário pós-pandêmico e o *Mobile Learning*, ou Aprendizagem Móvel, por uma aprendizagem para além dos muros da escola.

O Ensino Híbrido: um caminho possível

Refletir sobre o processo de ensino aprendizagem pós-pandemia e o retorno gradual de alunos e professores às salas de aula físicas, nos leva a discussão em relação à forma como isso ocorrerá, considerando que as questões de cuidados sanitários deverão se estender por um bom tempo, ainda que o contágio da COVID-19 se torne controlável. Adequações quanto às condições físicas parecem imprescindíveis nesse cenário posterior à pandemia. Alternativas para a manutenção do processo de ensino e aprendizagem também se mostram fundamentais a fim de consolidar esse novo modo de se estar em “sala de aula”, aprendendo e ensinando.

Uma discussão que ganhou e vem ganhando destaque refere-se ao modelo de ensino híbrido, ou seja, mesclando diferentes formas de se dar o ensino e a aprendizagem, em especial aqui, da Matemática.

Segundo Moran (2015):

Híbrido significa misturado, mesclado, *blended*. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Esse processo, agora, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: é um ecossistema mais aberto e criativo. Podemos ensinar e aprender de inúmeras formas, em todos os momentos, em múltiplos espaços. Híbrido é um conceito rico, apropriado e complicado. Tudo pode ser misturado, combinado, e podemos, com os mesmos

ingredientes, preparar diversos “pratos”, com sabores muito diferentes. (MORAN, J. 2015, p. 41).

Ao definir o híbrido como uma “mistura”, Moran (2015) traz ainda a discussão sobre as formas como “essa mistura” se dá na educação híbrida:

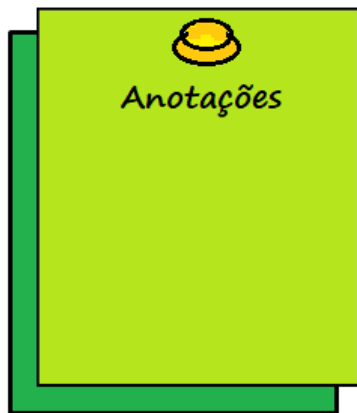
Na educação, acontecem vários tipos de misturas, blended ou educação híbrida: de saberes e valores, quando integramos várias áreas de conhecimento (no modelo disciplinar ou não); de metodologias, com desafios, atividades, projetos, games, grupais e individuais, colaborativos e personalizados. Também falamos de tecnologias híbridas, que integram as atividades da sala de aula com as digitais, as presenciais com as virtuais. Híbrido também pode ser um currículo mais flexível, que planeje o que é básico e fundamental para todos e que permita, ao mesmo tempo, caminhos personalizados para atender às necessidades de cada aluno. Híbrido também é a articulação de processos de ensino e aprendizagem mais formais com aqueles informais, de educação aberta e em rede. Implica misturar e integrar áreas, profissionais e alunos diferentes, em espaços e tempos distintos. (MORAN, J. 2015, p. 42-43)

Nesta perspectiva, para Schneider (2015), um aspecto a ser destacado nesse modelo de ensino é a união da aprendizagem presencial e com aquela que ocorre na forma on-line, enfatizando a importância do uso das tecnologias nas aulas, como meio para otimização dos espaços de aprendizagem.

Para Rodrigues (2010), a modalidade de ensino híbrido “não se restringe à conjugação do ensino presencial ao ensino a distância; esse conceito ainda pode congrega a mescla de variados recursos tecnológicos

e também a combinação de diferentes métodos de ensino-aprendizagem” (RODRIGUES, 2010, p. 9).

Para Bacich, Neto e Trevisani (2015), “a expressão ensino híbrido” está enraizada em uma ideia de educação híbrida, em que não existe uma forma única de aprender e na qual a aprendizagem é um processo contínuo, que ocorre de diferentes formas, em diferentes espaços” (BACICH, NETO e TREVISANI, 2015, p. 74). Ainda segundo os autores,



É possível, portanto, encontrar diferentes definições para ensino híbrido na literatura. Todas elas apresentam, de forma geral, a convergência de dois modelos de aprendizagem: o modelo presencial, em que o processo ocorre em sala de aula, como vem sendo realizado há tempos, e o modelo on-line, que utiliza as tecnologias digitais para promover o ensino. Podemos considerar que esses dois ambientes de aprendizagem, a sala de aula tradicional e o espaço virtual, tornam-se gradativamente complementares. Isso ocorre porque, além do uso de variadas tecnologias digitais, o indivíduo interage com o grupo, intensificando a troca de experiências que ocorre em um ambiente físico, a escola. O papel desempenhado pelo professor e pelos alunos sofre alterações em relação à proposta de ensino considerado tradicional, e as configurações das aulas favorecem momentos de interação, colaboração e envolvimento com as tecnologias digitais. (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 74).

Para Sunaga e Carvalho (2015), no ensino híbrido, o uso da tecnologia vem para ajudar na personalização da aprendizagem e para transformar a educação massificada em uma que permita ao aluno aprender no seu ritmo,

deixando, assim, que o aluno avance conforme seu modo de estudar e de aprender.

Durante o acompanhamento da implantação do ensino remoto, focado nesta pesquisa, percebemos essa massificação anunciada por Sunaga e Carvalho (2015) de forma extensiva, visto que a proposta se voltou para a escolarização de todos os alunos do sistema educativo público do estado. Assim, ela se voltou para “ensinar” inúmeros alunos, dos mais variados contextos e realidades, por meio das aulas de alguns poucos professores selecionados com os quais, a grande maioria dos alunos, jamais tive contato. Além disso, a pouca participação dos professores das escolas na elaboração da proposta, foi outro fator de massificação.

Enguita (1989 apud, Morato, 2016) define que

A massificação do ensino consiste na expansão quantitativa da escolarização de um sistema educativo, com o objetivo de ensinar inúmeros alunos com poucos professores – dado quantitativo que permanece uma realidade em diversas escolas públicas, uma vez que um único professor é responsável por ensinar inúmeros alunos. (MORATO, 2016, p. 19)

Ainda que a massificação ocorra no modo de ensino presencial, se mostrou ainda mais enfático no remoto.

Logo, conforme Sunaga e Carvalho (2015), o uso da tecnologia no ensino híbrido se torna um caminho possível para alterar essa realidade das escolas públicas, por meio da transformação de uma educação massificada para uma educação que possibilite uma maior autonomia do aluno diante

de sua aprendizagem, onde os professores possam dar o suporte necessário de acordo com o tempo e ritmo de aprendizagem de cada um.

Ao contrário da uniformidade do ensino tradicional, cujas aulas e provas são ministradas como se todos tivessem as mesmas habilidades, com as tecnologias digitais pode-se personalizar o ensino por meio do uso das plataformas inteligentes, também chamadas de adaptativas. Elas reconhecem as características dos usuários e oferecem atividades em nível personalizado, satisfazendo as necessidades de cada aluno e possibilitando que cada um aprenda no seu tempo, rompendo, assim, o tempo fixo de duração de uma aula, uma característica do ensino brasileiro. Isso permite também a personalização das avaliações, em que cada aluno testa suas habilidades de acordo com o seu nível de conhecimento. Nessas plataformas, os estudantes aprendem fazendo e refazendo, construindo e reconstruindo conceitos. (SUNAGA, CARVALHO, 2015, p. 234).

Por meio da personalização do ensino, espera-se que:

aqueles que apresentam mais facilidade em compreender um conceito poderão progredir na busca por novos conhecimentos; e aqueles que, por algum motivo, não aprenderam consistentemente determinado conteúdo, poderão rever os conceitos não dominados e retomar esse aprendizado, sanando dúvidas e dificuldades prévias. Isso contradiz os resultados do trabalho realizado em escolas que usam a metodologia tradicional, na qual o professor explica os conceitos, pois nesta não há como garantir que todos os estudantes presentes estejam de fato aprendendo e entendendo as mensagens que o docente deseja ensinar. Já com aulas híbridas é possível que cada aluno aprenda no seu tempo, utilizando os recursos tecnológicos para pesquisar ou consultar aquilo que lhe interessa. (SUNAGA; CARVALHO, 2015, p. 216).

Para Schneider (2015), a personalização do ensino não é um conceito novo, ela “[...] parte do princípio de que pessoas aprendem de formas diferentes e em ritmos diferentes, com base nos seus conhecimentos prévios, habilidades, interesses e emoções” (PORVIR, 2014, apud SCHNEIDER, 2015, p. 1). A autora ainda aponta que

a personalização acontece nos diferentes espaços escolares, entre eles – e talvez em primeiro lugar – a sala de aula. Entretanto, para isso, é preciso reorganizar os saberes, aliando a presença das tecnologias na educação, ou seja, não é suficiente incluir as tecnologias na sala de aula sem, antes, repensar o papel do aluno e do professor. (SCHNEIDER, 2015, p. 99).

Sobre a necessidade de se repensar a escola, o papel do professor e do aluno no ensino híbrido, a autora defende que

não se pode “fazer mais do mesmo”: simplesmente introduzir as tecnologias sem pensar nos objetivos e benefícios do seu uso, destacando-se a possibilidade e a necessidade de personalização, no sentido de sugerir ao aluno atividades adequadas ao desenvolvimento de seu conhecimento e de suas habilidades. Assim, para que a personalização aconteça, é preciso que o professor reveja as propostas desenvolvidas em sala de aula, de forma a oportunizar ao aluno a efetiva participação na construção do conhecimento. (SCHNEIDER, 2015, p. 99)

A esse respeito, de que “não se pode fazer mais do mesmo” e quanto à necessidade de o professor rever a sua prática, Lima e Moura (2015) defendem que “a escola, hoje, precisa ser redesenhada, e o professor precisar mudar junto com ela” (LIMA; MOURA, 2015, p. 131).

Esse “redesenhar” da escola, já anunciado por pesquisadores da área, foi emergente com a pandemia e necessidade de adoção do ensino remoto. Todo um planejamento de aulas presenciais precisou ser readaptado para a manutenção do distanciamento social e para isso, vimos novas práticas docentes emergirem. Para muitos professores, que antes não estavam “acostumados” a usar recursos digitais em suas aulas, as adaptações foram quase que importas, e precisaram se adequar a esse novo cenário.

Assim, no âmbito educacional, os docentes, se viram repentinamente tendo que migrar suas práticas para contextos não presenciais. Tal fato evidenciou desafios de naturezas distintas como a falta de preparo docente para atuar em contextos mediados por tecnologias digitais, uma vez que não houve momento formativo, nem planejamento para tal. Presenciamos também a necessidade de orientação para os aprendizes que, apesar de utilizarem recursos tecnológicos diversos em seu dia a dia, não estavam acostumados ao uso destes com fins educativos ou pedagógicos. (SANTOS, 2020, p. 3).

A adoção do ensino remoto e a necessidade do professor de se capacitar e se atualizar vem de encontro com o que Lima e Moura (2015) já propunham anos antes que a pandemia ocorresse, uma vez que os autores já consideravam que o mundo moderno requer um professor que promova discussões nas aulas e o protagonismo dos alunos: professores que atuem como mediadores e que invistam em sua formação. Conforme eles mesmos ressaltam, “se há algo que precisa ser dito é que os professores devem investir na sua formação e ampliar os seus horizontes. Não podemos

continuar fazendo mais do mesmo. É preciso inovar. Motivar. Encantar. Inspirar.” (LIMA; MOURA, 2015, p. 131).

Uma das habilidades enfatizadas por Lima e Moura (2015) que ganha destaque no âmbito do ensino híbrido é a inovação.

Inovar exige disposição. Essa é a principal habilidade que um professor precisa ter para usar a tecnologia de forma pedagogicamente intencional em um modelo híbrido. Será necessário criar, testar e adaptar metodologias especiais para a realidade heterogênea das escolas brasileiras, e esse será o principal desafio dos professores nos próximos anos. Contudo, as tecnologias estão se tornando cada vez mais acessíveis e funcionais e, em muitos casos, criadas especificamente para aplicação na educação, o que facilitará bastante esse processo. Professores que se permitiram agir diferente e ter esse novo olhar sobre como se aprende e se ensina garantem que a tarefa não é fácil, mas é muito viável. É preciso saber combinar as atividades presenciais que estimulam a colaboração entre alunos, bem como a valorização e a humanização da relação professor/aluno, com as atividades virtuais em que o aluno estuda sozinho, utilizando-se das ferramentas digitais. (LIMA; MOURA, 2015, p. 131).

Neste sentido, entendemos que o papel do professor do ensino híbrido, visando valorizar e estimular o envolvimento dos alunos e o uso dos diferentes espaços e tempos de ensino possibilitados pelas tecnologias, se diferencia fortemente daquele que lhe é exigido em um ensino tradicional. No ensino híbrido, o quadro e o próprio professor deixam de ser o centro do ensino, o professor deixa de ser o transmissor do conteúdo para ser o mediador e orientador de seus alunos rumo à construção do conhecimento.

Moran (2015) destaca a função docente de curador junto aos seus alunos: ele é aquele que prepara e que cuida.

Curador, que escolhe o que é relevante em meio a tanta informação disponível e ajuda os alunos a encontrarem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidar: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e cada aluno. (MORAN, 2015, p. 24)

Deste modo, essa resignificação do papel do professor no ensino híbrido se dá por meio da busca por novas estratégias de ensino e aprendizagem, por novas formas de atuação que “potencializem o papel do estudante em uma postura de construção de conhecimentos, com o uso integrado das tecnologias digitais nesse percurso” (BACICH, 2018, p. 135).

Bacich, Neto e Trevisani (2015) apontam em seus estudos um modelo proposto pelo Clayton Christensen Institute³ no qual o ensino híbrido é um programa de educação formal onde o aluno aprende mesclando o meio de ensino presencial, na escola, e aquele on-line, onde possui algum elemento de controle sobre o tempo, o lugar, o modo e/ou o ritmo do seu estudo, destacando que:

a organização dos modelos de ensino híbrido, feita pela equipe de pesquisadores do Clayton Christensen Institute, aborda formas de encaminhamento das aulas em que as tecnologias digitais podem ser inseridas de forma integrada ao currículo e, portanto,

³ Clayton Christensen Institute. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/>

não são consideradas como um fim em si mesmas, mas que têm um papel essencial no processo, principalmente em relação à personalização do ensino. Segundo Bray e McClaskey (2013), em um ambiente de aprendizado individualizado, as necessidades do aluno são identificadas por meio de avaliações, e a instrução é adaptada. (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 75).

Desse modo, os autores consideram as propostas de ensino híbrido organizam-se de acordo com o esquema apresentado abaixo:

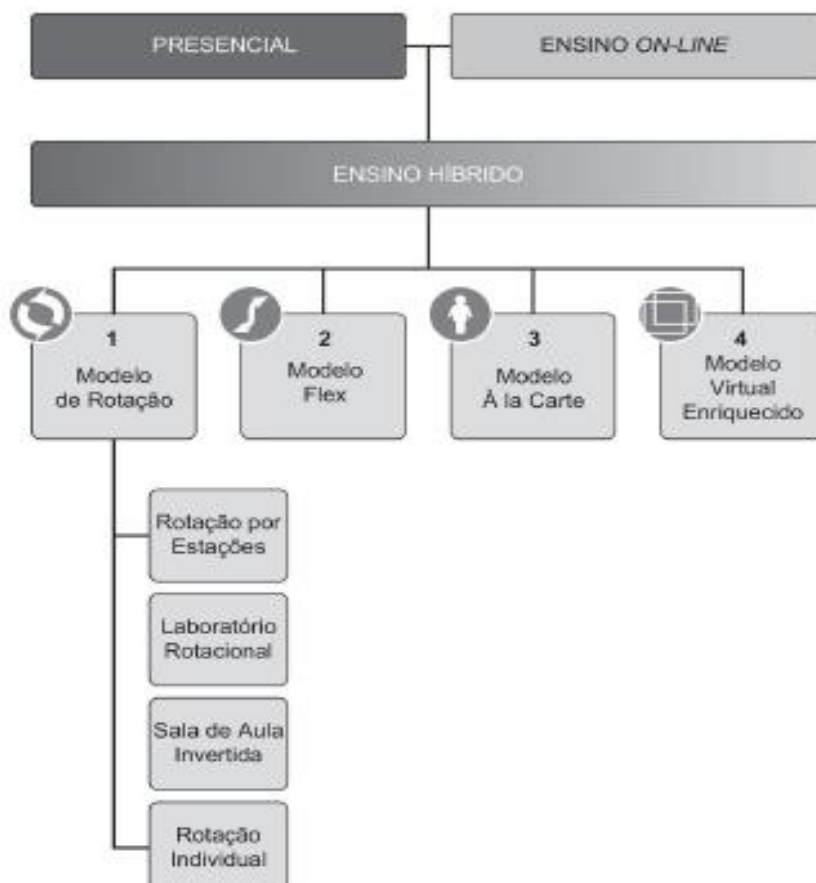


Figura 3: Propostas de ensino híbrido de HORN, M.B.; STAKER, H. (2013)

Fonte: Fonte: BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 75 apud HORN, M.B.; STAKER, H. Blended: using disruptive innovation to improve schools. Wiley. © 2015 by Michael B. Horn, Heather Staker. All rights reserved.

MODELO DE ROTAÇÃO

é aquele no qual, dentro de um curso ou matéria (ex: matemática), os alunos revezam entre modalidades de ensino, em um roteiro fixo ou a critério do professor, sendo que pelo menos uma modalidade é a do ensino online.

Outras modalidades podem incluir atividades como as lições em grupos pequenos ou turmas completas, trabalhos em grupo, tutoria individual e trabalhos escritos.

O modelo de Rotação tem quatro submodelos: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional, Sala de Aula Invertida, e Rotação Individual.

Rotação por Estações — ou o que alguns chamam de Rotação de Turmas ou Rotação em Classe — é aquele no qual os alunos revezam dentro do ambiente de uma sala de aula

Laboratório Rotacional é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino online.

Sala de Aula Invertida é aquele no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor (ou trabalhos) na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições online.

Rotação Individual difere dos outros modelos de Rotação porque, em essência, cada aluno tem um roteiro individualizado e, não necessariamente, participa de todas as estações ou modalidades disponíveis.

MODELO VIRTUAL ENRIQUECIDO

é uma experiência de escola integral na qual, dentro de cada curso (ex: matemática), os alunos dividem seu tempo entre uma unidade escolar física e o aprendizado remoto com acesso a conteúdo e lições online.

MODELO FLEX

é aquele no qual o ensino online é a espinha dorsal do aprendizado do aluno, mesmo que ele o direcione para atividades offline em alguns momentos. Os estudantes seguem um roteiro fluido e adaptado individualmente nas diferentes modalidades de ensino, e o professor responsável está na mesma localidade.

MODELO A LA CARTE

é aquele no qual os alunos participam de um ou mais cursos inteiramente online, com um professor responsável online e, ao mesmo tempo, continuam a ter experiências educacionais em escolas tradicionais. Os alunos podem participar dos cursos online tanto nas unidades físicas ou fora delas.

Esquema adaptado da Propostas de ensino híbrido de HORN, M.B.; STAKER, H. (2013)

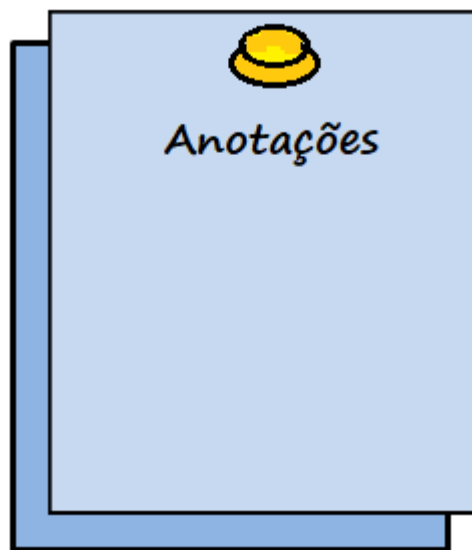
Considerando os aspectos do ensino híbrido e as possibilidades de personalização do ensino, destacadas nesta discussão, entendemos que sua adoção pode trazer uma ressignificação na educação, quanto ao retorno gradual das aulas presenciais e até mesmo durante o ensino remoto, haja visto que a forma como se deu o ensino emergencial em muitas redes, onde o conteúdo, em geral, foi “imposto”, tanto em termos de enfoque como de atividades propostas, de um modo estático e sem abertura para as ações docentes.

Acreditamos que o ensino híbrido pode ser um caminho para essa “nova” realidade que a escola enfrentará visando uma maior participação e envolvimento dos alunos, auxiliando-os a obter sucesso em sua aprendizagem, tanto quanto as possibilidades advindas do uso dos dispositivos móveis, que possa configurar no Mobile Learning, ou Aprendizagem Móvel.

Mobile Learning: discussão à prática

Hoje (e mesmo antes da pandemia) as pessoas utilizam a tecnologia, a quase todo o tempo e nas mais diversas situações cotidianas, nos mais variados lugares. Estudam, jogam, navegam na internet, acessam as redes sociais, buscam e compartilham informações, consultam bibliotecas virtuais, interagem, simulam e investigam (MOURA, 2010).

Dentre os recursos mais difundidos atualmente, destacam-se os chamados “dispositivos móveis”, ou dispositivos tecnológicos móveis, que estão presentes no cotidiano de grande parte da população mundial, provocando mudanças em vários segmentos da sociedade, sobretudo, na forma de as pessoas se comunicarem, relacionarem-se, trabalharem, divertirem-se etc. (ALMEIDA; ARAÚJO JR, 2015).



Dentre esses dispositivos, destacam-se os smartphone ou celulares com sistema de operação inteligente. Certamente esses dispositivos são os que mais sofreram (e vem sofrendo) mudanças e atualizações, visando sua maior inserção entre as pessoas. A possibilidade de um custo acessível e a

variedade de opções de modelos, além da capacidade de englobar as mais variadas ferramentas e funções em um único aparelho, descartando a necessidade de compra de vários outros, fez com que os celulares se disseminassem de maneira exponencial em nossa sociedade (FERREIRA et al, 2019).

Com a evolução tecnológica dos mais variados dispositivos móveis, não somente celulares, mas também computadores portáteis e pessoais e tablets, configurou-se um novo paradigma educacional chamado Mobile Learning, ou simplesmente “Aprendizagem Móvel” (FERREIRA et al, 2019).

A Aprendizagem Móvel (Mobile Learning) é entendida em Valentim (2009) como conjunto de processos para se chegar ao conhecimento mediante a conversão em múltiplos contextos entre pessoas e tecnologias interativas pessoais.

Para Moura (2010),

Mobile learning ou *m-learning* é a expressão didático-pedagógica usada para designar um novo “paradigma” educacional, baseado na utilização de tecnologias móveis. De um modo geral é possível chamar de *m-learning* qualquer forma de aprendizagem através de dispositivos de formato reduzido, autônomos na fonte de alimentação e suficientemente pequenos para acompanhar as pessoas em qualquer lugar e a qualquer hora (MOURA, 2010, p. 39).

Keegan (2005) define aprendizagem móvel com foco na mobilidade, pois qualquer pessoa pode transportar uma ferramenta de aprendizagem no bolso. Ele considera que todos, ou grande parte das pessoas, já utilizam

essas ferramentas na prática social delas, já que são relativamente de baixo custo e fáceis de manusear e é possível utilizá-las em diversos contextos. Traxler (2007) busca definir a aprendizagem móvel com aspectos que preferencialmente enfatizem a aprendizagem do sujeito, dentro do contexto de mobilidade, e que seja distinto de outros modelos de aprendizagem. O autor mantém o foco no sujeito e na mobilidade de sua aprendizagem. Seu argumento é que a aprendizagem móvel deva se concretizar de forma diferente das demais teorias da aprendizagem e inclusive do *e-learning*⁴.

Não podemos engessar o local e a hora de aprender, ela acontece em qualquer contexto, qualquer espaço e hora, explica Ferreira (2015 p. 60)

O surgimento do conceito de aprendizagem móvel se deu no Brasil, em meados de 2004, por meio de um projeto de pesquisa de Tarouco *et al.* (2004), da UFRGS e da UCPEL, no qual desenvolvem objetos de aprendizagem para *e-learning* e *m-learning* para cursos de pós-graduação na área de Educação e cursos de Informática e Física (SENA *et al.*, 2014).

No âmbito da Educação Matemática, Ferreira *et al.* (2019) apontam que os trabalhos relacionados ao ensino e aprendizagem e o Mobile Learning é uma tendência e têm potencial para o desenvolvimento de competências e habilidades específicas na área. Para o autor, os trabalhos

⁴ E-learning: O e-learning pode ser definido nesta pesquisa como uma modalidade de treinamento a distância que utiliza a internet como plataforma para sua viabilidade. (CRUZ, 2017, p.6)

devem contemplar não somente a criação de atividades, mas também formas de inserir os recursos móveis em sala de aula, em sintonia com o planejamento de ensino.

Nesse sentido, Freitas e Carvalho (2017, apud Ferreira *et al.* 2019) alertam para a necessidade de que os professores se adéquem, pesquisando e refletindo sobre suas práticas pedagógicas para o ensino de Matemática e percebendo que o uso de dispositivos móveis como recurso didático agrega valor ao processo de ensino e aprendizagem. Isso implica em repensar a sala de aula como não sendo o único espaço para se aprender e ensinar, e o professor como um mediador e não transmissor de conteúdos.

Cremonti Filho (2016) considera em sua análise que, atualmente, existe um grande interesse pelos aplicativos móveis criando um mercado que está em franca expansão no mundo, estimulando investimentos consideráveis no desenvolvimento de software e aplicativos educacionais que fornecem ferramentas para atividades pedagógicas como vídeo, áudio, anotação, cálculo e criação de conteúdos etc.

Para Rodrigues (2012) o uso do celular no ensino pode trazer forte impacto na educação nos anos vindouros, e, portanto, devemos enfrentar o desafio de incluí-lo no processo de aprendizagem, uma vez que o mesmo motiva o estudante de forma lúdica a aprender, sendo uma importante ferramenta no processo de aprendizagem, considerando que por meio do mesmo é possível que o aluno tenha acesso à aplicativos que auxiliam na

construção de gráficos, imagens, vídeos, gravar trechos das aulas dadas, entre outros.

Rodrigues (2012) enfatiza que a aprendizagem baseada nesses equipamentos portáteis (celulares, smartphones, tablets etc.) apresenta características exclusivas se comparadas à educação convencional, visto que ela é pessoal, portátil, colaborativa, interativa, contextual e situada, [...] oportunizando o que se pode chamar de aprendizagem instantânea, uma vez que possibilita seu acesso a qualquer momento e em qualquer lugar.

Sunaga e Carvalho (2015) destacam que,

Com o avanço das tecnologias digitais e a consequente facilidade de acesso à informação, a escola já não é a única fonte de conhecimento disponível para as pessoas. Por meio do desenvolvimento dos computadores, smartphones, tablets e internet, pode-se aprender em qualquer lugar e a qualquer hora. Contudo, o papel da escola não termina, mas se expande, e cabe a ela direcionar e capacitar os alunos a explorar responsavelmente esses novos caminhos. (SUNAGA, CARVALHO, 2015, p. 211)

O uso do celular por si só, como foi possível identificar no âmbito do ensino remoto, não indica, necessariamente a exploração dos aspectos relacionados ao Mobile Learning. Quando usado para apresentar os conteúdos de um modo “diferente”, porém com a mesma abordagem conteudista e expositiva, o celular apenas descola a modalidade de ensino para um outro “espaço”, o digital, e reafirma o ensino livresco, baseado na apresentação de conteúdos e resolução de exercícios similares.

Portanto, na aprendizagem móvel, o uso do celular acontece conectado às ações e concepções que embasam essa perspectiva, ressignificando os espaços e tempos de estudo.

No ensino remoto, diante de seus desafios e imprevisibilidades, compreendemos que o Mobile Learning pode vir a se tornar uma possibilidade a ser explorada, no cenário da pandemia ou posterior a ela, de forma articulada ao ensino híbrido.

Se as potencialidades do ensino móvel estavam relacionadas ao fato de permitir que o aluno aprenda em qualquer lugar, para além dos muros da escola, com a pandemia e a necessidade de se manter o isolamento social, notamos que é possível desenvolver aprendizagens para além da sala de aula, mas fundamentadas e planejadas a partir dela, por utilizando dos dispositivos móveis para se comunicar, construir redes de ensino-aprendizagem, conectar os envolvidos e explorar novas abordagens dos conteúdos.

Com a pandemia, a “sala de aula” passou a ser a casa de cada professor ou de cada aluno. Se mostra importante refletir sobre formas de se inserir as potencialidades da aprendizagem móvel no ensino aprendizagem remoto da matemática, visando maior envolvimento e participação dos alunos na construção das ideias e conceitos., bem como permitir ao professor adentrar pelas possibilidades advindas com as tecnologias.



A partir da discussão sobre ensino remoto e possibilidades das tecnologias no ensino, damos continuidade ao que foi vislumbrado para este Produto Educacional *“Ensino Híbrido e Mobile Learning: Uma proposta para introdução de conceitos de Análise Combinatória no Ensino Médio”*.

A escolha dessa temática se deu a partir dos resultados da pesquisa de Mestrado, *O ENSINO REMOTO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA MINEIRA: PERCURSOS E PERCALÇOS*, que refletiu sobre a implantação do ensino remoto na rede Mineira, o REANP, com foco na matemática que abordou (ou pelo menos se propunha a abordar) o estudo de Análise Combinatória, voltando a atenção para uma turma do segundo ano do Ensino Médio.

Ao longo de nossas análises, percebemos que a matemática apresentada na implantação não se desvinculou do ensino tradicional ou conteudista, uma vez que foi apresentada uma abordagem mecanizada de fórmulas e conceitos, não mostrando possibilidades de abertura ao aluno nem ao professor de se envolver com o conteúdo, frente a uma proposta engessada e aos descompassos entre os conteúdos apresentados.

Percebemos que, ainda que o material de Matemática se propusesse a desenvolver habilidades anunciadas na BNCC (2018), não foi possível criar uma visão mais integrada entre os conteúdos matemáticos e sua aplicação em diferentes contextos, que considerasse a vivência do aluno e principalmente adotasse o uso de recursos tecnológicos com fins

pedagógicos. A BNCC (2018) indica que, no ensino do tema, o aluno seja capaz de resolver e propor “problemas de contagem envolvendo diferentes tipos de agrupamentos de elementos, por meio dos princípios: multiplicativo e aditivo, recorrendo às estratégias diversas como o diagrama de árvore”. Por outro lado, na implantação, muitos alunos demonstraram dificuldades em apresentar a construção dos diagramas de árvores, principalmente em uma atividade que exigia que um número maior de itens fosse associado. Relacionamos essa dificuldade à forma como a aula sobre Princípio Multiplicativo foi apresentado aos alunos, mostrando um diagrama pronto e estático.

Assim, o ensino remoto para o conteúdo de Matemática, da forma como se deu, apenas reproduziu as mesmas dificuldades da sala de aula presencial e do ensino tradicional mecanizado, não explorando a vasta gama de possibilidades que o uso das tecnologias poderia trazer para o ensino de Análise Combinatória.

Neste sentido, acreditamos que por meio das atividades sugeridas neste produto, possamos preencher algumas lacunas ou fomentar algumas reflexões e pesquisas por parte dos leitores (professores).

Deste modo, apresentamos a seguir um breve referencial sobre a Análise Combinatória, onde procuramos refletir sobre sua história, a forma como orientações sugerem seu ensino e como ele é feito em sala de aula (na maioria das vezes).

Um olhar para a Análise Combinatória: do currículo à sala de aula

Este estudo teórico foi feito a partir dos seguintes estudos: GONÇALVES (2014), SILVEIRA (2016), BASTOS (2019), e documentos oficiais, PCN(1998), PCNEM(2000), PCN+(2002), e BNCC (2018).

Gonçalves (2014) nos apresenta um breve apanhado da história da Análise Combinatória,



Figura 4: Representação do Stomachion de Arquimedes.

Fonte:

<https://www.kotsanamuseumshop.com/en/shop/124-archimedes-ostomachion>

Acredita-se que a Análise Combinatória tenha tido origem ainda na antiguidade, antes mesmo dos registros históricos, mas foi através do matemático grego Arquimedes, que viveu em Siracusa, na Sicília, no século III a.C., que passou se a ter conhecimento acerca dos problemas de contagem. Ele propôs um problema de combinação de peças em um tabuleiro, que ficou conhecido como Stomachion. Embora não se saiba ao certo o significado dessa palavra, sabe-se que tem a mesma origem da palavra estômago. O fato é que não se sabe se foi realmente Arquimedes quem inventou o jogo ou se ele apenas explorou o problema proposto em alguns manuscritos antigos. (GONÇALVES, 2014).

Gonçalves (2014) aponta que apesar dos problemas de contagem existirem desde sempre, a teoria combinatória só surgiu no fim do século XVI, com a necessidade de cálculos de possibilidades dentro dos jogos de azar, e uma teoria combinatória só seria formalmente escrita em meados do século XVII e início do século XVIII pelos

matemáticos Pascal (1654, escrito em 1665), Leibniz (1666), Kircher (1669), Wallis (1673) e Bessy (1693), estudos esses que deram origem à Teoria das Probabilidades.

A autora ainda cita, que além desses, outros matemáticos também contribuíram para a Teoria das Probabilidades, entre eles, Fermat (1601 – 1665), Christiann Huygens (1629-1695), Jakob Bernoulli (1654-1705), Abraham de Moivre (1668-1754), Jacob Bernoulli, cuja obra *A arte de Conjeturar* (1713) apresenta uma teoria geral sobre permutações e combinações, apontando também as contribuições de Leonard Euler na representação dos coeficientes binomiais que resultaram na fórmula de combinação como conhecemos hoje. (GONÇALVES, 2014).

A respeito dos jogos de azar, Cataldo (2013 apud BASTOS, 2019) “afirma que foi a necessidade de calcular o número de possibilidades existentes nos resultados em jogos de azar que instigou o desenvolvimento do estudo dos métodos de contagem”. Bastos (2019) ainda traz como exemplo, Girolamo Cardano (1501-1776), um apostador nos jogos de azar que ao desenvolver mais profundamente as técnicas de contagem e combinações contribuiu principalmente para o desenvolvimento do cálculo das probabilidades.

Desse modo, para Bastos (2019), “a Análise Combinatória é concebida como uma consequência do desenvolvimento de métodos que permitem contar, de uma maneira indireta, a quantidade de elementos de um conjunto, que estão agrupados sob certas condições”. (BASTOS, 2019, p. 83)

A Análise Combinatória que possibilita a escolha e a contagem dos elementos de um conjunto sem a necessidade de listá-los (PESSOA; BORBA, 2009) é um dos conteúdos matemáticos que contribuem para o desenvolvimento de capacidades cognitivas, como, por exemplo, analisar, investigar, refletir, levantar hipóteses, testar, argumentar, generalizar e validar. De acordo com Rosa (1998), o raciocínio combinatório é um componente essencial do pensamento formal e um pré-requisito importante para o raciocínio lógico geral. (BASTOS, 2019, p. 76).

O raciocínio combinatório é destacado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN (BRASIL, 1998) como uma forma de apoiar os alunos na tomada de decisões e na compreensão de situações que requerem a aplicação desse raciocínio, bem como para facilitar a compreensão de situações envolvendo a Probabilidade e a Estatística (ALVES, 2012 apud BASTOS, 2019).

Neste sentido, nos PCN+ (BRASIL, 2002), o raciocínio combinatório é abordado como um pensamento matemático que auxilia na determinação da maneira mais conveniente de organizar as informações ou os números com o objetivo de enumerar os possíveis casos, utilizando a contagem:

A contagem, ao mesmo tempo em que possibilita uma abordagem mais completa da probabilidade por si só, permite também o desenvolvimento de uma nova forma de pensar em Matemática denominada raciocínio combinatório. Ou seja, decidir sobre a forma mais adequada de organizar números ou informações para poder contar os casos possíveis não deve ser aprendido como uma lista de fórmulas, mas

como um processo que exige a construção de um modelo simplificado e explicativo da situação (BRASIL, 2002, p. 126).

Os PCN+ (BRASIL, 2002) indicam que, para a resolução de situações-problemas, o uso de fórmulas devem ser consequência do raciocínio combinatório desenvolvido frente à resolução de problemas diversos e devem ter a função de simplificar cálculos quando a quantidade de dados é muito grande. Esses conteúdos devem ter maior espaço e empenho de trabalho no Ensino Médio, mantendo de perto a perspectiva da resolução de problemas aplicados para se evitar a teorização excessiva e estéril (BRASIL, 2002).

O ensino dos conceitos de Análise Combinatória inicia-se desde o Ensino Fundamental e se aprofundam no Ensino Médio, conforme é abordado nos PCN Matemática (BRASIL, 1998), onde o objetivo “é levar o aluno a lidar com situações que envolvam diferentes tipos de agrupamentos que possibilitem o desenvolvimento do raciocínio combinatório e a compreensão do princípio multiplicativo para a aplicação no cálculo de probabilidade” (BRASIL, 1998, p. 52).

Neste sentido, no Ensino Fundamental, as situações problemas apresentadas aos alunos são do tipo de agrupamentos de objetos, em diferentes quantidades. Segundo os PCN (BRASIL, 1998), o aluno ao tentar solucionar essas situações poderá aperfeiçoar a maneira de contar os agrupamentos e desenvolver assim, o raciocínio combinatório e, conseqüentemente, desenvolver maior segurança e criatividade para

enfrentar situações-problemas de caráter aleatório, que dependem de uma contagem sistematizada, e dispor de uma ferramenta útil e motivadora para a aprendizagem da probabilidade e estatística.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), as resoluções das situações problemas que envolvam os conceitos de Análise Combinatória no Ensino Fundamental, devem se restringir inicialmente àqueles cujo desenvolvimento possa ser obtido através da descrição de todos os casos possíveis, utilizando esquemas ou diagramas, para posteriormente àqueles nos quais o desenvolvimento depende da aplicação dos princípios multiplicativo e aditivo. (BRASIL, 2018, p. 275).

Já no Ensino Médio, a Análise Combinatória, de acordo com os PCN (BRASIL, 1998) a abordagem de situações problemas tendem a se aprofundar ainda mais, para além dos agrupamentos de objetos, onde propõe-se o desenvolvimento de habilidades de descrever e analisar um número maior de dados, como por exemplo, o cálculo de probabilidades, e fazer inferências estatísticas, etc., tal como vemos nos próprios Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 2000), onde se destaca, entre outros conteúdos, a importância do raciocínio combinatório na formação dos alunos do Ensino Médio:

“As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra da população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas.

Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isso mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio, ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas". (PCNEM, 2000, p.44)

Na proposta da BNCC (BRASIL, 2018) para o Ensino Médio, a sugestão é que o foco seja numa visão mais integrada entre os conteúdos matemáticos e sua aplicação em diferentes contextos, considerando a vivência do aluno e principalmente a adoção do uso de recursos tecnológicos. De modo que ao final do Ensino Médio, o aluno seja capaz de resolver e propor “problemas de contagem envolvendo diferentes tipos de agrupamentos de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo às estratégias diversas como o diagrama de árvore” (BRASIL, 2018, p. 546).

Ainda de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), é importante que o professor promova junto aos seus alunos o desenvolvimento de outras habilidades relacionadas na resolução e elaboração de problemas que também envolvam o cálculo de probabilidade de eventos aleatórios, a identificação do espaço amostral, bem como a sua descrição e a contagem das possibilidades.

Como vimos nos PCN (BRASIL, 1998) e BNCC (2018), o ensino da Análise Combinatória prevê seu início desde o Ensino Fundamental e que se

aprofunde no Ensino Médio. Mas como ocorre essa transposição do currículo para a sala de aula?

Bastos (2019), traz em seus estudos pontos importantes a serem discutidos sobre o processo de ensino e aprendizagem da Análise Combinatória em sala de aula. Um deles se refere as dificuldades que alunos e professores podem enfrentar em relação às formulações e a interpretação dos enunciados das questões, por exemplo. E o outro, sobre a forma como é o processo de ensino:

o processo de ensino e aprendizagem de Análise Combinatória sempre se mostrou um obstáculo para os alunos, pois a manipulação desse conteúdo, a partir de suas definições e fórmulas pré-estabelecidas, pode conduzir os alunos ao trabalho mecânico, não lhes permitindo alcançar a compreensão desses conceitos (ROSA, 1998 apud BASTOS, 2019 p. 76).

Gonçalves (2014) aponta que a Análise Combinatória sempre se mostrou um obstáculo aos alunos devido à maneira como é abordada em sala de aula, onde na maioria das vezes se dá de forma mecanizada, e os alunos ao serem expostos à situações-problemas dessa natureza se questionam acerca de qual fórmula utilizar:

A Análise Combinatória sempre se mostrou como um obstáculo aos alunos devido à maneira como é abordada em sala de aula. A grande motivadora da pesquisa realizada neste trabalho é a grande dificuldade que os alunos apresentam quando abordados problemas desse tipo. Muitos questionamentos acerca de qual fórmula utilizar são feitos ao se depararem com tais questões. Essa

dificuldade se dá devido à forma mecanizada que os alunos aprendem matemática desde cedo, através de exemplos e algoritmos memorizados. Qualquer problema que saia um pouco de tal raciocínio se torna de solução impossível aos olhos dos estudantes. (GONÇALVES, 2014, p. 26).

Silveira (2016) corrobora da mesma perspectiva de Gonçalves (2014) ao ressaltar que dos problemas identificados no estudo de Análise Combinatória no ambiente escolar está na dificuldade encontrada no reconhecimento da natureza do agrupamento presente nas questões propostas em sala de aula, uma vez que é comum os questionamentos dos alunos relacionados com: “O problema é de arranjo combinação ou permutação? e Qual é a fórmula que devo utilizar?”.

Para Bastos (2019),

pressupõe-se que os erros dos alunos acontecem, sobretudo, devido ao modo como o conteúdo de Análise Combinatória é trabalhado em sala de aula, pois, frequentemente, as fórmulas são evidenciadas após uma breve abordagem dos conceitos relacionados a cada tipo de agrupamento, induzindo, nesse sentido, os alunos ao domínio das técnicas e não a interpretação dos problemas de contagem. (BASTOS, 2019, p. 82)

Para Silveira (2016), o modelo vigente no ensino e aprendizagem de Análise Combinatória por vezes não desenvolve nos alunos a compreensão dos conceitos, visto que na maioria das vezes a metodologia adotada se resume à exposição de fórmulas e a indicação do uso destas para cada caso, não possibilitando dessa forma o desenvolvimento do raciocínio combinatório do aluno.

Uma possível solução para essa defasagem na aprendizagem da Análise Combinatória, seria segundo Bastos (2019 apud SOUZA, 2010), a adoção de uma metodologia que priorizasse a participação ativa dos alunos, e que pudesse contribuir para uma melhor compreensão na elaboração desses conceitos, que desse sentido à matemática ao integrá-la a realidade do aluno, priorizando desse modo, as situações-problemas contextualizadas, conforme vemos nas propostas da BNCC (2018).

Deste modo, o objetivo principal da proposta deste Produto é apresentar um caminho para a Introdução à Análise Combinatória utilizando a resolução de situações-problemas e investigação matemática, possíveis de serem adotados no modelo de Ensino Híbrido bem como utilizando-se do *Mobile Learning* (Aprendizagem Móvel).

Proposta de atividades

Considerando os modelos de Ensino Híbrido, as atividades descritas a seguir poderão ser utilizadas no modelo de *Sala de Aula Invertida*, e por isso estão divididas em dois momentos: Momento Síncrono e Momento Assíncrono.



No *Momento Síncrono* são propostas atividades que podem ser realizadas na sala de aula (física), na forma presencial, ou por meio das aulas virtuais, no *WhatsApp*, *Google Sala de Aula*, *Meet*, *Zoom*, etc.

No *Momento Assíncrono* são propostas atividades que serão realizadas fora da “sala de aula”, através do compartilhamento de vídeos pré-definidos ou material impresso para o caso dos alunos que não tenham acesso à internet.

Sugerimos uma **Avaliação Somativa e Participativa** durante todo o desenvolvimento das atividades aqui propostas, de modo que o professor possa acompanhar o aprendizado dos alunos, que pode ocorrer em tempos diferentes para cada um, sendo esse um princípio fundamental na personalização do ensino no modelo híbrido.

As atividades propostas a seguir são:

- ✚ A FAÍSCA – Despertando o interesse (momento síncrono)
- ✚ Como eu entendo? (momento assíncrono)
- ✚ Formalizando conceitos (momento síncrono)
- ✚ Praticando (momento assíncrono)
- ✚ Aprendendo juntos (momento síncrono)
- ✚ Introduzindo a Análise Combinatória (momento assíncrono)
- ✚ Avaliando (momento síncrono)

A FAÍSCA – Despertando o interesse (Momento síncrono)

Nesta primeira atividade, em “Despertando o interesse”, a sugestão é que ela ocorra de forma síncrona. Procure abordar situações-problemas que “despertem” o interesse do aluno, seja através de uma tirinha, ou uma situação cotidiana, uma notícia da mídia, a criação de um avatar, um tema social etc. Use sua criatividade!

Neste primeiro momento, é importante que você, professor, alimente a “faísca” da curiosidade no aluno! Crie ou adapte situações para explorar as ideias iniciais de combinatória.

Na situação-problema (fictícia) a seguir, apresentamos uma possibilidade de exploração do tema que pode ser adaptada a partir de olhar atento do professor para a sua turma. Há algumas sugestões de perguntas a serem discutidas com os alunos e que podem ser ajustadas, conforme as definições do professor (se usará uma tirinha, ou uma situação cotidiana, uma notícia da mídia, um tema social, a criação de um avatar etc.). Peça que os alunos tentem responder às perguntas sem usar fontes de consultas, ou seja, explorando suas vivências e compreensões.

O tempo para a resolução pode ser controlado, se assim desejar, sendo que cada questão sugerida abaixo pode ser resolvida entre 5 a 10 minutos. Contudo, consideramos importante, ao menos inicialmente, deixar

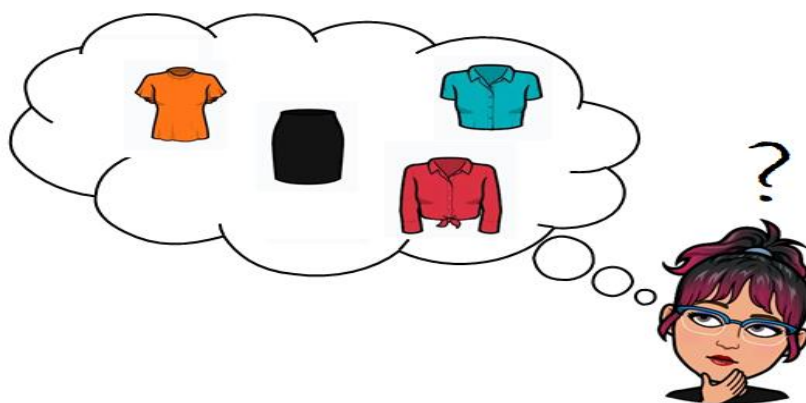
os alunos mais livres para responder em seu tempo, de modo que, à medida em que forem terminando, possam avançar no seu ritmo.

Uma situação-problema

Helena é professora de Artes de uma turma do 2º ano do Ensino Médio e está trabalhando no Ensino Remoto durante a Pandemia do Covid-19. Para se conectar aos seus alunos ela utiliza com frequência as redes sociais e adora utilizar avatar e *emojis* personalizados no aplicativo *Bitmoji*, como uma forma divertida de promover o engajamento de seus alunos.



Para cada aula, Helena gosta de vestir o seu avatar de acordo com as suas preferências pessoais. Para a aula de hoje, ela escolheu uma saia preta e está em dúvida entre três blusas. Que tal ajudarmos Helena a montar todos os looks possíveis para o seu avatar?



A) Monte todos os looks possíveis para facilitar a escolha de Helena (desenhando ou representando).



Que tal montarmos
meus looks usando
o Bitmoji?

B) Quantos looks diferentes você encontrou?

C) Seria possível encontrar esse resultado de outra forma? Explique.

D) Como você representaria matematicamente o cálculo para determinar o número de looks possíveis para a Helena?



Vamos exercitar um pouco mais?

De quantas formas diferentes Helena poderia “vestir” seu avatar se tivesse:

- Duas saias e cinco blusas? Descreva como você resolveu e justifique seus resultados.
- Uma saia, uma calça e sete blusas? Descreva como você resolveu e justifique seus resultados.
- Duas saias, duas calças e oito blusas? Descreva como você resolveu e justifique seus resultados.



Professor(a) não se esqueça de discutir as atividades depois.

Caro(a) professor(a), essa primeira atividade é uma forma de diagnosticar em um primeiro momento como os alunos interpretam e compreendem a situação-problema envolvendo contagem.

A seguir, apresentamos situações similares, porém mais complexas em termos dos cálculos a serem efetuados, divididas em três categorias, onde esperamos que por meio das duas primeiras possam discutir sobre o Princípio Multiplicativo e na terceira discutir sobre o Princípio Aditivo.

i n a

Helena é professora de Artes de uma turma do 2º ano do Ensino Médio e está trabalhando no Ensino Remoto durante a Pandemia do Covid-19. Para se conectar aos seus alunos ela utiliza com frequência as redes sociais e adora utilizar avatar e *emojis* personalizados no aplicativo *Bitmoji*, como uma forma divertida de promover engajamento com seus alunos.



Para cada aula, Helena gosta de caracterizar o seu avatar de acordo com as suas preferências. Para a aula de hoje ela escolheu alguns itens, entre roupas e calçados:

- Duas calças, três blusas, quatro vestidos, dois calçados e duas jaquetas.



Que tal ajudarmos Helena a montar **todos os looks possíveis do seu avatar?**

Agora, pense e responda as situações a seguir.

1ª Situação

Suponha que Helena tenha as opções indicadas por ela e queira montar um look composto por **uma calça, uma blusa, uma jaqueta e um calçado**, dentre as opções que ela tem em seu guarda-roupa, representadas abaixo:



A) Como você procederia para descobrir quantos looks são possíveis com os itens apresentados? Descreva.

B) Tente representar por meio de uma ilustração o seu raciocínio.

C) Quantos looks distintos Helena pode formar com os itens que ela escolheu?

D) Você acha que seria possível encontrar esse resultado de outra forma?
Explique.

E) Como você poderia representar matematicamente o seu raciocínio para determinar o número de looks?

2ª Situação

Suponha que Helena escolha um look para o seu avatar composto por **um vestido, uma jaqueta e um calçado**, dentre as opções que ela tem em seu guarda-roupa representadas abaixo:



A) Como você procederia para descobrir quantos looks são possíveis com os itens apresentados? Descreva.

B) Tente representar por meio de uma ilustração o seu raciocínio.

C) Quantos looks distintos Helena pode formar com os itens que ela escolheu?

D) Você acha que seria possível encontrar esse resultado de outra forma? Explique.

E) Como você poderia representar matematicamente o seu raciocínio para determinar o número de looks?

Uma pausa para reflexão...



I) A quantidade de looks que você encontrou na 2ª Situação é igual à da 1ª Situação?

II) Você consegue identificar um padrão ou semelhança na forma como você encontrou os looks disponíveis para o avatar de Helena nas duas situações? Explique.

Caro(a) professor(a),

“Uma pausa para reflexão” é um momento dedicado para que os alunos possam apresentar suas percepções. Promova nesse momento os questionamentos necessários que o auxiliem a identificar se o aluno consegue:

- a) Estabelecer relações entre as situações de modo a representá-las por meio de Diagrama de árvores;
- b) Identificar que a quantidade de looks pode ser encontrada por meio do Princípio Multiplicativo;

Caso o aluno não consiga representar as soluções por meio do Diagrama de árvores e/ou aplicar o Princípio Multiplicativo, sugira novas situações.

3ª Situação

Agora suponha que Helena está em dúvida se escolhe, para seu avatar, um look composto por **calça, blusa, calçado e jaqueta** OU um look composto por **vestido, calçado e jaqueta**, dentre as opções que ela tem em seu guarda-roupa representado abaixo:



A) Quantos looks distintos Helena pode formar com os itens que ela escolheu?

B) Você acha que seria possível encontrar esse resultado de outra forma? Explique.

C) Como você poderia representar matematicamente o seu raciocínio para determinar o número de looks?



Uma pausa para reflexão

I) A quantidade de looks que você encontrou na 3ª Situação é igual à da 1ª Situação?

II) A quantidade de looks que você encontrou na 3ª Situação é igual à da 2ª Situação?

III) O que você acha que aconteceu para encontrar essa diferença na quantidade de looks disponíveis em cada situação?

IV) Você consegue descrever uma forma ou padrão de comportamento para encontrar a quantidade de looks disponíveis?

V) Você consegue relacionar essas situações a algum conceito Matemático? Qual?

VI) Descreva com suas próprias palavras como você compreende esse conceito Matemático.

Uma pausa para discussão....

u
g
e
s
t
ã

Observações

S

Caro(a) professor(a),

Esse é um momento importante para que possa promover uma pequena discussão com os seus alunos sobre as três situações apresentadas, de modo que perceba como o aluno está correlacionando as situações às operações realizadas e se estão relacionando os Princípios Multiplicativo e Aditivo.

Sugerimos que, ao fim desse primeiro momento, as atividades dos alunos sejam recolhidas para um posterior *feedback* sobre elas.

o de Tarefa

Proponha que o aluno pense nas situações cotidianas em que ele tenha que fazer escolhas dentre as possibilidades que lhe são disponíveis. Por exemplo, no preparo de uma vitamina em uma lanchonete, na escolha de suas refeições em um *self-service*, para fazer uma senha com três letras (analise os casos em que as letras maiúsculas se diferenciam das minúsculas), em um pódio numa corrida com 12 competidores etc. Sugira que ele pense em como pode proceder para calcular as possibilidades e que descreva, em um pequeno texto, seu entendimento.

Como eu entendo? (momento assíncrono)

Neste segundo momento, em “Como eu entendo?”, a nossa sugestão é que as atividades sejam desenvolvidas de forma assíncrona.

Sugerimos que o professor envie o material para que o aluno estude em casa. Aos alunos que tenham acesso à internet, sugerimos que envie links de vídeos que abordem uma situação problema que envolva o Princípio Fundamental da Contagem e o Diagrama de árvores. Caso o aluno não tenha acesso à internet, sugerimos que o professor utilize do próprio livro didático da disciplina, no capítulo que trata da Introdução à Análise Combinatória, em especial o Princípio Fundamental da Contagem e o Diagrama de Árvores. Também é possível apresentar um material próprio na forma de uma síntese do vídeo sugerido ou com uma situação similar àquela proposta aos alunos com acesso à internet.

Sugerimos o roteiro de estudos com as questões a seguir, na qual o aluno irá responder após a os estudos que realizou a partir dos materiais indicados:

Sugestão

Descreva o que você entende por:

- A) Princípio Fundamental da Contagem (PFC)*
- B) Princípio Multiplicativo*
- C) Princípio Aditivo*
- D) Diagrama de árvores.*
- E) Explique como se constrói um Diagrama de Árvores.*
- F) Elabore um problema que utilize o Princípio Fundamental da Contagem e o diagrama de árvores.*

Sugestões para esta aula assíncrona:

Hoje nossa aula será um pouquinho diferente: você deverá assistir os vídeos sugeridos a seguir e fazer as anotações do que julgar necessárias, seja uma dúvida, um conceito novo que você aprendeu, uma curiosidade, etc.. Após fazer sua anotação, escreva um pequeno texto com todas as suas percepções, grife os conceitos Matemáticos que você identificou nos vídeos.

1ª Sugestão de Vídeo: De malas prontas

Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=hIGLhnhVu7O&t=462s>



Sinopse do vídeo: Raquel está prestes a sair de viagem e não consegue colocar todas as roupas que precisa na sua mala. Com a ajuda de um funcionário da empresa aérea, através de conceitos combinatórios, Raquel tentará resolver o problema da sua mala.

Este vídeo faz parte da Série Matemática na Escola e pode ser encontrado também no site da Matemática Multimídia (<https://m3.ime.unicamp.br/recursos/1083>).

A série Matemática na Escola aborda o conteúdo de matemática do ensino médio através de situações, ficções e contextualizações. Os programas desta série usualmente são informativos e introdutórios de um assunto a ser estudado em sala de aula pelo professor. Os programas

são ricos em representações gráficas para dar suporte ao conteúdo mais matemático e pequenos documentários trazem informações interdisciplinares.

Objetivos do vídeo:

- Introduzir o princípio fundamental da contagem,
- Definir o conceito de fatorial
- Apresentar alguns problemas e aplicações de combinatória

enumerativa

Duração: Aproximadamente 12 minutos.

Créditos - Autores

Conteúdo : Ernesto Kemp

Roteiro: Fábio Camarneiro

Guia: Antonio Carlos de Andrade Campello Junior

Revisores

Conteúdo: José Plínio de Oliveira Santos

Roteiro: Frederico Gualberto de Souza, Sarah Yakhni

Guia: Samuel Rocha de Oliveira

Gráficos: Raphael Garcia

2ª Sugestão de Vídeo: Princípio Multiplicativo da Contagem

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bU3A-HAGcqA>



Sinopse do vídeo: Por meio da animação a professora apresenta situações em que podem ser utilizados o princípio multiplicativo de forma lúdica.

Objetivos do vídeo: Introduzir o princípio fundamental da contagem,

Duração: Aproximadamente 3 minutos.

Créditos – Autores: Prof. Daiane.

Caro(a) professor(a),

No Ensino Híbrido, neste momento assíncrono, é muito importante que o aluno tenha o contato com outras formas de aprendizagem para além daquela da sala de aula (presencial ou síncrona).

Ao optarmos, por exemplo, pela Sala de Aula Invertida, é necessário neste momento que o aluno tenha contato e explore a teoria sobre o conteúdo envolvido, que pode ocorrer das mais variadas formas, seja por meio de uma vídeo aula, por meio de materiais didáticos, resumos, etc..

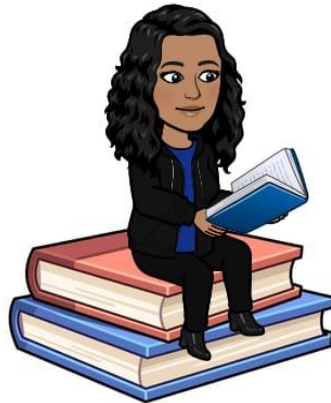
Deste modo, é necessário um bom planejamento das aulas e cuidado nas escolhas, para que as atividades assíncronas permitam uma maior autonomia do aluno.

Sugerimos que o aluno que tenha acesso ao celular e à internet seja estimulado a utilizar dos recursos disponíveis para pesquisar em outras fontes, para além das sugeridas, que pesquisem por exemplo, os conceitos que envolvam a temática da aula. Também é interessante estimular momentos em que possam compartilhar com o professor e colegas suas descobertas e pesquisas.

Formalizando conceitos (momento síncrono)

Neste terceiro momento, “Formalizando conceitos”, a nossa sugestão é que as atividades sejam desenvolvidas de forma síncrona, junto à turma e seus estudos anteriores. Para isso sugerimos que o professor promova inicialmente uma roda de conversa com os alunos sobre as suas percepções da aula assíncrona, instigando a todos os alunos a participarem, tantos os alunos que tiveram acesso aos vídeos da internet, quanto aos alunos que tiveram o acesso ao material impresso ou livro didático.

Procure instigá-los de modo que surjam nas respostas palavras como, por exemplo, multiplicação, desenho, diagrama, Princípio Fundamental da Contagem (PFC), Princípio Multiplicativo, tipos de situações em que se usa o PFC, fatorial, Princípio Aditivo, etc.. Anote todas as palavras que surgirem na tela ou no quadro, na ordem que forem aparecendo para que todos possam ter uma percepção do que os colegas encontraram em seus estudos.



Após essa breve explanação, retome as atividades dos looks da Helena.

O *feedback* antes de formalizar o conceito do Princípio Fundamental da Contagem tem por objetivo levar o aluno a identificar se ele desenvolveu as atividades como esperado e promover a reflexão sobre os conceitos e uma possível formalização matemática.

Após este *feedback*, explore as lacunas que possa ter aparecido ao longo das discussões, esclarecendo dúvidas, e formalize os conceitos (Princípio Fundamental da Contagem, Princípio Multiplicativo, Princípio Aditivo e Diagrama de árvores).

A seguir, distribua os problemas elaborados pelos alunos na atividade anterior (assíncrona), de modo que nenhum aluno receba o seu próprio problema. Tenha o cuidado de analisar cada situação apresentada de modo que não tenham problemas quanto ao vocabulário ou situações inesperadas.



A situação-problema não necessariamente precisa ter uma solução ou caminho único para ela. Por isso, o momento de discussão e reflexão com os alunos pode explorar os diversos encaminhamentos dados por eles.

Praticando (momento assíncrono)

Neste momento, sugerimos que o professor utilize de plataformas adaptativas, como por exemplo o Khan Academy.

IMPORTANTE!

A Khan Academy oferece exercícios, vídeos educativos e um painel de aprendizado personalizado que habilita os alunos a estudarem no seu próprio ritmo, dentro e fora da sala de aula.

A plataforma educacional Khan Academy é um ambiente virtual de ensino e aprendizagem onde o aluno exerce o protagonismo com relação aos seus avanços de aprendizagem. Segundo o seu criador e idealizador, Salman Khan, a plataforma tem a proposta ambiciosa de oferecer “Educação gratuita de nível internacional para qualquer um, em qualquer lugar e para sempre.” (KHAN, 2013).

A plataforma Khan Academy oferece aos alunos a possibilidade de estudar Matemática usando como pano de fundo uma estrutura conhecida na literatura atual como gamificação.

Ela permite ao aluno a possibilidade de obter recompensas conforme realize atividades indicadas pelo professor-tutor ou até mesmo atividades que o próprio aluno escolheu. Essas recompensas vão desde pontos de energia até a conquista de medalhas.



A plataforma Khan Academy oferece cursos voltados para o professor e tutorias de como utilizar a plataforma, como criar turmas, indicar atividades aos alunos e acompanhar o desenvolvimento de cada aluno, de modo que possa intervir elevando as metas para cada aluno ou indicando mais atividades para o aluno que demonstrou dificuldades.

DICA: Conheça a Khan Academy!

Acesse:

https://pt.khanacademy.org/profile/kaid_913261535605074793085166/courses

Nossa sugestão: Faça o curso Khan Academy para Educadores

Disponível em:

<https://pt.khanacademy.org/khan-for-educators/khan-academy-para-educadores>

Uma vez que a plataforma Khan Academy possui o aplicativo no Play Store, sugerimos que o professor faça a sua indicação de uso para os alunos, de modo que possibilite uma maior mobilidade de acesso e aprendizagem. (Mobile Learning).

Desta forma é imprescindível que o professor primeiramente oriente os alunos quanto ao acesso, apresentando a plataforma para os alunos, sanando as dúvidas deles.

Salientamos que é importante destacar para o aluno que as atividades são aleatórias e que ao se errar uma questão é importante persistir, assistir o vídeo explicativo e tentar novamente.

Assim, sugerimos que o professor utilize desta plataforma para indicar atividades na forma assíncrona para os alunos.

Quanto aos alunos que não possuem acesso à internet, sugerimos que o professor disponibilize listas de exercícios que tenham níveis diferentes de dificuldade e situações problemas diferentes.

Sugestão de tutorial em pdf:

<https://sites.ufpe.br/educat/wp-content/uploads/sites/69/2020/05/Khan-Academy-para-Professores-Arlaine-Gabriela-2020.pdf>

Aprendendo juntos (momento síncrono)

O jogo da Senha

O jogo Senha foi criado em 1970 por um israelense especialista em telecomunicações chamado Mordecai Meiorowitz, como esclarece Reinaldo Varani no site (<http://www.autobahn.com.br/brinquedos/senha.html>) o qual ficou mundialmente conhecido e foi um sucesso.

Uma vez que este momento é síncrono, sugerimos usar o jogo digital **Senha – Real Mastermind**, disponível gratuitamente no Play Store (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rottzgames.mastermind>).

Sugerimos que a atividade seja desenvolvida em dupla (caso presencial) onde que todos os alunos possam ter contato com o jogo e participe da atividade.

Abaixo apresentamos as telas do jogo e explicamos um pouco cada uma delas:

Esta é a primeira tela. Peça aos alunos para clicar em “COMO JOGAR” para ler um pequeno manual...



Manual do Jogo:



Figura 5: Prints da tela do jogo.

Fonte: Senha Real - Mastermind



Figura 6: Print da tela do jogo.

Fonte: Senha Real - Mastermind

Após explorar o Manual do jogo com os alunos, inicie o jogo na modalidade FÁCIL.

Nesta modalidade as combinações de senha são de 4 pinos e o jogador tem 6 cores disponíveis para se formar a senha.

Explore com os alunos a fase 1 para

que conheçam o jogo.

Peça que tenham o primeiro contato com o jogo, para que possam identificar o aparecimento dos pinos brancos e pretos e relacionar o significado deles com o que foi explicado no Manual. (Duração 10 min).

Explorando o jogo...

Modo FÁCIL

Neste modo, a **Senha** consiste em uma combinação de 4 cores que não se repetem.

Peça para que os alunos iniciem uma partida, podem jogar em duplas no mesmo aparelho, alternando a vez de jogar.

À medida que forem jogando as partidas, peça para que façam as anotações a respeito das cores e as posições que as usaram na mesma forma que apareceu na tela do jogo e anotem também as sugestões do jogo (bolinha branca, bolinha preta, espaço vazio, ambos indênticos ao que aparecer no jogo).

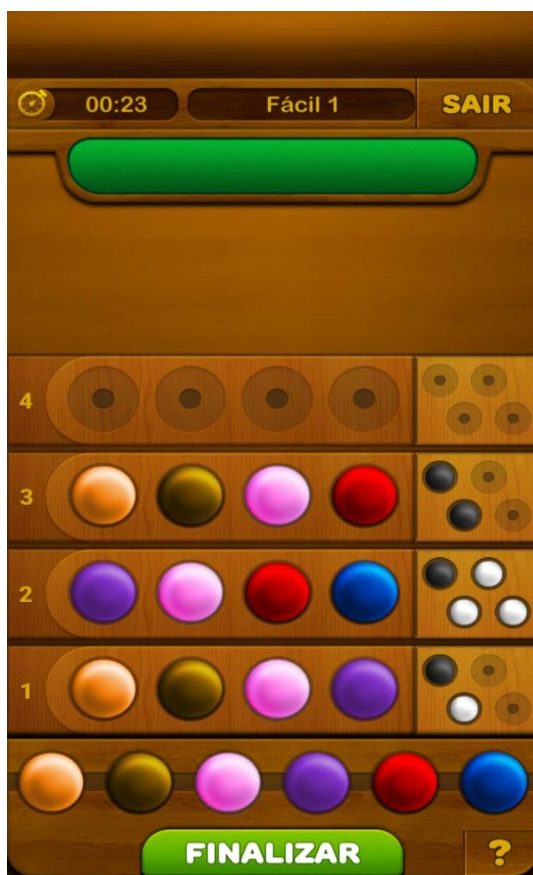
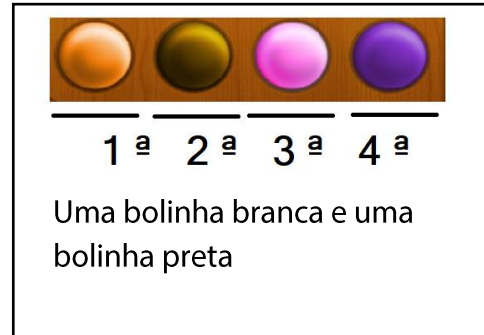


Figura 7: Print tela do jogo.
Fonte: Senha Real – Mastermind.

Por exemplo, na tela ao lado, o aluno jogou 3 partidas, para cada partida o aluno deve anotar as cores usadas na posição em que apareceram e o gabarito



Questionamentos a serem explorados com a turma:

- 1) Para a escolha da primeira posição, quantas cores você tem disponíveis?
- 2) Para a escolha da segunda posição, quantas cores você tem disponíveis?
- 3) Para a escolha da terceira posição, quantas cores você tem disponíveis?
- 4) Para a escolha da quarta posição, quantas cores você tem disponíveis?
- 5) Usando o Princípio Multiplicativo quantas combinações diferentes de cores você tem para compor essa senha?
- 6) Observe a dica que o jogo apresentou (bolinhas brancas, bolinhas pretas, vazio), quantas bolinhas você acertou?
- 7) Qual estratégia você precisa desenvolver após a sua primeira jogada para descobrir a senha? Explique.

Sugestões

Professor (a) após os alunos descobrirem a senha da primeira fase e responder esses questionamentos, avance para outros níveis dentro do próprio módulo FÁCIL, em situações em que o jogo sejam de 5, 6 ou mais combinações. Sempre os questionando sobre suas observações.

Explore também os módulos seguintes (Médio, Difícil e Insano), sempre refletindo sobre as perguntas acima.

Antes de finalizar a aula, promova uma discussão sobre as repostas encontradas por eles.

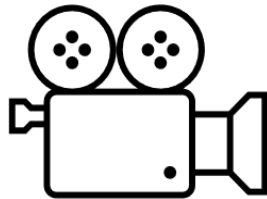
Perceba se eles conseguem relacionar os resultados aos conceitos de Análise Combinatória.

Investigando em Análise Combinatória (momento assíncrono)

Neste momento, a proposta se volta para que o aluno descubra formalizações para os conceitos de Fatorial, Permutação, Arranjo e Combinatória. Nesta fase propomos uma atividade mais livre, na forma de uma pesquisa em grupo.

A organização deste grupo pode ocorrer por meio de aplicativos para a comunicação e compartilhamento de informações.

O aluno pode usar de diferentes meios para desenvolver essa pesquisa: vídeos, textos, imagens, livro, internet, esquemas etc.



A única condição dada para o desenvolvimento da atividade é que todos os grupos devem pesquisar todos os temas e apresentar os resultados no formato de vídeos ao professor.

Orientações:

Os vídeos devem ser originais, ou seja, criado por eles, e todos precisam participar (ainda que seja por trás das câmeras).

A sequência do vídeo, para cada tema (FATORIAL, PERMUTAÇÃO, ARRANJO e COMBINATÓRIA), deve trazer primeiramente um problema para

contextualizar a temática e enunciar os conceitos envolvidos para a solução do problema e desenvolvimento passo a passo deste problema.

Após apresentar o problema e sua solução, os alunos devem apresentar a formalização do tema apresentado tanto quanto as possíveis fórmulas encontradas por eles em suas pesquisas.

Professor(a),

Ao receber os vídeos, analise se não há nenhum equívoco nos problemas e formalizações apresentados pelos alunos. Caso ocorra, explique aos alunos do grupo sobre suas percepções e oriente-os a pesquisar um pouco mais. Não descarte o vídeo, ele será utilizado no momento para discussão.

Ainda de forma assíncrona, sugerimos que após analisar todos os vídeos confeccionados pelos alunos, o(a) professor(a) compartilhe com os demais e estabeleça uma discussão que pode ser feita através de fóruns (usando o Google Sala de aula, por exemplo), através de um grupo em uma rede social, ou da forma que considerar melhor.

Procure fazer alguns apontamentos nessa discussão afim de identificar a percepção dos alunos,

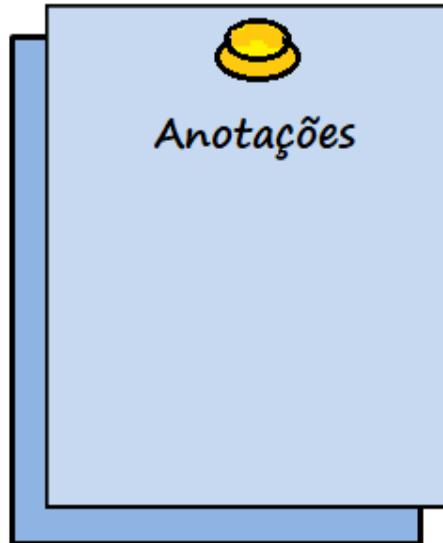
Algumas sugestões:

- *Princípio Multiplicativo e Fatorial são a mesma coisa?*
- *Princípio Multiplicativo e Permutação são a mesma coisa?*
- *Fatorial e Permutação são a mesma coisa?*
- *Como diferenciar uma situação-problema em que utiliza Arranjo e não Combinação?*
- *Quando devo usar Combinação?*

Colabore nas discussões dos alunos, fazendo apontamentos, elogiando-os, incentivando a participação de todos, trazendo situações-problemas que “testem” a compreensão, indagando qual(is) conceito(s) está(ão) envolvido(s), etc.

Avaliando (momento síncrono)

Para a Avaliação sobre a introdução dos conceitos de Análise Combinatória, sugerimos o uso do Peer Instruction (PI) ou Instrução pelos Colegas em tradução livre, que de um modo geral, baseia-se no estímulo à discussão entre os estudantes, mediante a utilização de questões conceituais. De forma mais precisa, Araújo e Mazur (2013, p. 367) descrevem o PI como sendo:



[...] um método de ensino baseado no estudo prévio de materiais disponibilizados pelo professor e apresentação de questões conceituais, em sala de aula, para os alunos discutirem entre si. Sua meta principal é promover a aprendizagem dos conceitos fundamentais dos conteúdos em estudo, por meio da interação entre os estudantes. Em vez de usar o tempo em classe para transmitir em detalhe as informações presentes nos livros-texto, nesse método, as aulas são divididas em pequenas séries de apresentações orais por parte do professor, focadas nos conceitos principais a serem trabalhados, seguidas pela apresentação de questões conceituais para os alunos responderem primeiro individualmente e então discutirem com os colegas. (ARAÚJO; MAZUR, 2013, p. 367)

A metodologia PI está centrada na aprendizagem e aplicabilidade de conceitos básicos, exigindo-se que o estudante pense e reflita sobre eles. Isso geralmente não ocorre em uma aula tradicional, em que ele

desempenha o papel de ouvinte e faz anotações, prejudicando a aprendizagem. Insatisfeito com esse prejuízo ao processo de aprendizagem, causado sobretudo pela passividade e baixa atividade intelectual dos estudantes durante as aulas tradicionais de Física, o professor Eric Mazur, da Universidade de Harvard, desenvolveu, no ano de 1990, o PI (MAZUR, 2014).

A aula com o PI é baseada em testes conceituais e de acordo com a porcentagem de acertos em cada questão o professor decide sobre a seqüência da aula. A figura abaixo mostra o fluxograma da aula *Peer Instruction*:

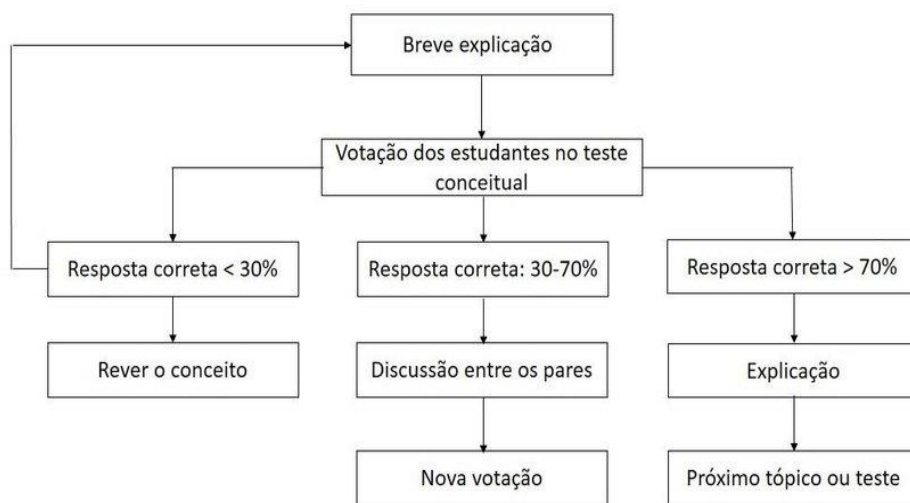


Figura 1: Fluxograma Peer Instruction de Eric Mazur – adaptado.

Como instrumento de avaliação nessa metodologia, nos baseamos em Message et al (2017), o qual propõe uma série de ferramentas de interatividade gratuitas para aplicação do PI, tais como:

- *Google Forms*, uma ferramenta que possibilita responder a um questionário criado pelo professor, que por sua vez permite dar um retorno ao professor em tempo real.

- O *Socrative*, que possui versão para o professor e versão para o estudante, o qual pode ser usado online ou por meio do aplicativo Socrative no smartphone. Nesta ferramenta, o professor cria uma sala de aula na ferramenta e seus questionários, e após a criação do mesmo passa aos estudantes o código da sala de aula para que eles possam fazer acesso, possuindo um feedback imediato.

- O *Kahoot* assim como o Socrative, pode ser usado online ou ter o aplicativo instalado no smartphone.

- E o *Plickers*, uma ferramenta disponível na versão web e aplicativo para dispositivos móveis, de administração de testes rápidos, que permite o professor escanear as respostas e conhecer em tempo real o nível da turma quanto ao entendimento de conceitos e pontos-chaves de uma aula.

O Plickers gera e salva automaticamente o desempenho individual dos alunos, criando gráficos e dados. Esses dados são úteis para identificar dificuldades, tendências, estratégias de personalização do ensino, para adotar como critérios de avaliação dentre outros.

Em ambas as ferramentas, os alunos têm participação ativa no processo, pois informam suas respostas sabendo instantaneamente como foi o seu desempenho. Logo, isso faz com que eles interajam uns com os outros, argumentando suas respostas com os colegas e com o professor.

Sugestão: Planejando a avaliação com o Plickers

O Plickers é um aplicativo inovador para aplicação de testes aos alunos. Além de aplicar utilizando o celular (somente o do professor) é possível saber quem e quantos acertaram e/ ou erraram a questão, qual questão obteve mais acertos e erros, tudo isso em tempo real.



A Utilização do aplicativo passa por quatro fases:

- 1ª fase: criação da conta de acesso do aplicativo na versão web;
- 2ª fase: cadastramento de pastas, questões e turmas na versão web do aplicativo (pelo site).
- 3ª fase: Impressão dos cartões de resposta.
- 4ª fase: aplicação de questões na sala de aula pelo aplicativo instalado no celular.

Para criação da conta de acesso (ou o chamado *login*) do aplicativo, é necessário acessar o site www.plickers.com e preencher os dados

Materiais necessários para a Avaliação usando o Plickers:

- ✓ Celular com o aplicativo instalado e com acesso à internet;
- ✓ Notebook com internet;
- ✓ Datashow;
- ✓ Ambiente que permita a projeção das perguntas para todos os alunos.
- ✓ *Flash cards* impressos para cada aluno.

solicitados, nome, sobrenome, e-mail e uma senha. Depois de criado o *login*, criamos uma pasta clicando *Library* e em seguida em *New Folder*; esta pasta serve para organizar as questões; ela pode ser por turma, por disciplina, por conteúdo, etc.

Criadas a pasta, basta abri-la e na janela que se abre, clicar no botão *New Question* e digitar as questões, lembrando que na versão gratuita é possível criar até 5 questões com 4 alternativas cada, e inserir imagens. Podem ser elaboradas

inúmeras pastas para as questões.

Elaboradas as questões, é necessário cadastrar os alunos. Assim, no cabeçalho da versão web, basta clicar em *Classes*, a qual dará os direcionamentos para incluir os alunos, sejam por nomes completos ou apenas o primeiro nome. Logo o professor tem a opção de ordená-los na ordem alfabética ou da forma que forem inseridos. Neste momento cada aluno recebe um número, por meio do qual os identificaremos para a distribuição dos *flash cards*.

Cadastrados pastas, questões e turmas, imprimimos os cartões, por meio do link *Cards* do cabeçalho do aplicativo. Assim, aparecem as opções para impressão dos cartões, em versão normal ou grande. Os cartões são baixados em uma versão pdf, que permite a impressão em preto e branco ou em cores mediante a necessidade do usuário.

Realizados os procedimentos de impressão, o professor atribui a cada aluno o seu cartão correspondente ao cadastro e o orienta quanto à posição das respostas A, B, C ou D, de modo que virem a resposta que considerarem correta para cima, de modo que o aplicativo do celular possa fazer a leitura deste cartão e registrá-lo.

Deixamos algumas sugestões de tutoriais para que o professor possa elaborar sua Avaliação usando o Plickers ao lado.

Neste momento sugerimos que o professor elabore as atividades em blocos de 5 questões com contextos próximos da realidade dos alunos e que tenham níveis e habilidades diferentes para cada tópico de estudo (Fatorial, Permutação, Arranjo, Combinatória). Os diferentes níveis possibilitarão que os alunos se identifiquem ainda mais com as atividades.

Ao final de cada questão, apresente o feedback para os alunos e explique os possíveis erros encontrados e formalize os conceitos abordados nas atividades.

**TUTORIAIS
PLICKERS: UMA FERRAMENTA
FEITA PARA PROFESSORES QUE
AMAM ENSINAR SEM ENROLAR**
Disponível em:
<http://aulaincrivel.com/plickers/>

**CRIAÇÃO DE QUIZ COM
PLICKERS**
Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=umhhYNv2RrQ>

Algumas considerações...

Caro professor e cara professora,

Esperamos que as sugestões aqui apresentadas possam contribuir para a sua prática em sala de aula, despertando em você novas habilidades e estimulando a curiosidades quanto aos recursos apresentados e outros que poderá adaptar às suas aulas.

Desejamos Sucesso!



Referências

ALMEIDA, Rosiney R.; ARAÚJO JR, Carlos. F. **Atividades de ensino-aprendizagem de genética com o uso do tablet**, Revista de Produção Discente em Educação Matemática, São Paulo, v. 4, 2015, n. 1, p. 79-90.

ARAÚJO, Francisco W. G, de; SILVA, Emanuel M. A. G; SILVA, R. A. G. **Uma análise da Educação Matemática durante a pandemia de COVID-19**. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA13_ID90_01092020003741.pdf. Acesso em: 12 janeiro 2021.

ARAÚJO JR, Carlos F.; SILVEIRA, Ismar F. **Tablets no Ensino Fundamental e Médio: Princípios e aplicações**. São Paulo: Terracota, 2012.

ARRUDA, E. P. **Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de COVID-19**. Em Rede Revista de Educação a Distância 2020, 7, 257. Disponível em: <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/621/553>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. In: BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. de M. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 46-65. C

BASTOS, Ticiano Azevedo. **Modelagem na educação matemática para o desenvolvimento de conceitos de análise combinatória em uma escola particular no Vale do Rio Doce em Minas Gerais**.(Dissertação) Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/11916>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

BRASIL. Decreto nº 9057, de 25 de maio de 2017. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9057.htm. Acesso em: 25 abr. 2020.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. v. 2: Ciência da natureza, matemática e tecnologia. Brasília: MEC, 2017. p.34-36.

BRASIL. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF, MEC/SEF, 2002.

BRASIL. Base nacional comum curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/bncc-ensino-medio>>>. Acesso em 14 de Janeiro de 2019.

BRASIL, Decreto NE nº 113, DECRETO COM NUMERAÇÃO ESPECIAL 113, DE 12/03/2020. Declara SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA em Saúde Pública no Estado em razão de surto de doença respiratória - 1.5.1.1.0 - Coronavírus e dispõe sobre as medidas para seu enfrentamento, previstas na Lei Federal nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020.

BRASIL, PORTARIA Nº 343, DE 17 DE MARÇO DE 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. In: [D.O.U. DE 18/03/2020, P. 39](#). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20343-20-mec.htm. Acesso em: 10 de junho de 2020.

BRASIL, PORTARIA Nº 491, DE 19 DE MARÇO DE 2020. Estabelece medidas temporárias de prevenção ao contágio pelo Novo Coronavírus (COVID-19) no âmbito do Ministério da Educação. In: [D.O.U. DE 19/03/2020, P. 1 - EDIÇÃO EXTRA - C](#). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20491-20-mec.htm. Acesso em: 10 de junho de 2020.

BRASIL, PORTARIA Nº 454, DE 20 DE MARÇO DE 2020. Declara, em todo o território nacional, o estado de transmissão comunitária do coronavírus (COVID-19). In: [D.O.U. DE 20/03/2020, P. 1- Edição extra - F](#). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/portaria/prt454-20-ms.htm

BRASIL, LEI Nº 14.040, DE 18 DE AGOSTO DE 2020. Conversão da Medida Provisória nº 934, de 2020. Estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas durante o estado de calamidade pública reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020; e altera a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. In: [D.O.U de 19/08/2020, pág. nº 4](#).

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/l14040.htm. Acesso em: 10 de setembro de 2020.

BRAZ, M.V.A **pandemia de COVID-19 (Sars-Cov-2) e as contradições do mundo do trabalho**. R. Laborativa, v.9, n.1, p.116-130, abr./2020

COSTA, Renata Luiza da; LIBANEO, José Carlos. **EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA A DISTÂNCIA: a mediação docente e as possibilidades de formação**. Educ. rev., Belo Horizonte, v. 34, n. e180600, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-44698180600>. Acesso em: 05 maio 2020.

DANTAS, Suzyneide Soares. **(RE)SIGNIFICAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE NA PANDEMIA POR COVID-19: ENSINO REMOTO EMERGENCIAL, NOVOS SENTIDOS, NOVAS PERSPECTIVAS**. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA1_ID_5596_13092020105717.pdf. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

FERREIRA, N. S.; ARAUJO JR, C. F; PALANCH. **Educação Matemática brasileira: o uso de dispositivos móveis no ensino e na aprendizagem da Matemática**. Disponível em: <https://revistaespacios.com/a19v40n08/a19v40n08p25.pdf>. Acesso em: 19 de outubro de 2019.

FREITAS, Raphael O.; CARVALHO, Mercedes. **Tecnologias móveis: tablets e smartphones no ensino da matemática**, Laplage em Revista, Sorocaba, 2017, v. 3, n. 2, maio-ago, p. 47- 61.

GAROFALO, Débora. **O que esperar da educação pós pandemia?** Disponível em: <https://www.uol.com.br/ecoa/colunas/debora-garofalo/2020/05/13/o-que-esperar-daeducacao-pos-pandemia.htm>. Acesso em 18 de dezembro de 2020.

GONÇALVES, Rafaela Ramos Soares. **UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA NO ENSINO MÉDIO** (Dissertação). Disponível em: https://impa.br/wp-content/uploads/2016/12/rafaela_goncalves.pdfAcesso em: 10 de janeiro de 2021.

GOUVEIA, Carolina Augusta Assumpção; MATOS, Tauller Augusto de Araujo. **As tecnologias de informação e comunicação e as metodologias ativas**. In: Metodologias ativas: desafios contemporâneos e aprendizagem transformadora. Coordenado por Cleyson de Moraes Melo, José Rogério Moura de Almeida Neto, Regina Pentagna Petrillo. – 2 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2019.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. In: IV CONGRESSO RIBIE, n.2, 1998, Brasília: Informática na educação: teoria & prática, 1998. p 1-24.

HEIDEGGER, M. **Ser e tempo**. Tradução de Márcia Sá Cavalcante Schuback. Petrópolis: Vozes, vol 1, 2001.

HODGES, Charles *et al.* The difference between emergency remote teaching and online learning. *EDUCAUSE Review*. 27 mar. 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>, 2020. Acesso em: 18 junho de 2020

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. [livro eletrônico] – Campinas, SP: Papirus, 2015.

LIMA, Leandro Holanda Fernandes de; MOURA, Flávia Ribeiro de. O professor no ensino híbrido. In: BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. de M. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 89-102.

MOURA, Adelina M. C. **Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo**. 2010. 630f. Tese (Doutorado) – Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2010.

MORAN, J. Educação Híbrida: um conceito chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. de M. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 27-45

OTA, Marcos A; ARAÚJO JR, Carlos F. **Tendências para a utilização de sistemas de aprendizagem adaptativa no contexto educacional**. *Revista Espacios*. Caracas, v. 38, n. 5, p. 13-27, 2017. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a17v38n05/17380513.html> >. Acesso em: out. 2019

ROSA, Maurício. Cyberformação com Professores de Matemática: interconexões com experiências estéticas na cultura digital. In: Maurício Rosa; Marcelo Almeida Bairral; Rúbia Barcelos Amaral. (Org.). **Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação Matemática: pesquisas contemporâneas**. 1ed. São Paulo: Livraria da Física, 2015, v. 1, p. 57-96.

SCHNEIDER, Fernanda. Otimização do espaço escolar por meio do ensino híbrido. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (orgs.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 67-80.

SILVA, Rodrigo A. da; CAMARGO, Aílton L. A cultura escolar na era digital: o impacto da aceleração tecnológica na relação professor-aluno, no currículo e na organização escolar. In: BACICH, Lilian;

SILVEIRA, A. A. Análise combinatória em sala de aula: uma proposta de ensinoaprendizagem via resolução, exploração e proposição de problemas. (Dissertação). Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2699>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

SUNAGA, Alexandre; CARVALHO, Camila S. de. As tecnologias digitais no ensino híbrido. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (orgs.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 67-80.

TRAXLER, J. **Aprendizagem Móvel e Recursos Educativos Digitais do Futuro**. Learning Lab, Universidade de Wolverhampton, Reino Unido. Artigo apresentado a DGDCI. Jun., 2011. Disponível em: <http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1330429481_Sacausef7_36_47_Aprendizagem_movel_red_futuro.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

TREVISANI, Fernando de Mello (orgs.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 13-17.

VALENTIM, Hugo D. **Para uma Compreensão do Mobile Learning**. Reflexão sobre a utilidade das tecnologias móveis na aprendizagem informal e para a construção de ambientes pessoais de aprendizagem. 2009. 178f. Tese (Mestrado em Gestão de Sistemas de E-learning) – Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2009.

Este trabalho foi composto na fonte Myriad Pro e Ottawa.
Impresso na Coordenadoria de Imprensa e Editora | CIED
da Universidade Federal de Ouro Preto,
em maio de 2021
sobre papel 100% reciclato (miolo) 90g/m² e (capa) 300 g/m²