

O ensino de Probabilidade baseado em uma sequência didática para o exercício de literacia probabilística



Cristimara Rodrigues de Castilho

Chang Kuo Rodrigues

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**O ENSINO DE PROBABILIDADE BASEADO EM UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O EXERCÍCIO DE LITERACIA
PROBABILÍSTICA**

PRODUTO EDUCACIONAL

**CRISTIMARA RODRIGUES DE CASTILHO
CHANG KUO RODRIGUES**

JUIZ DE FORA, MG

2020



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons – Atribuição – NãoComercial 4.0 Internacional](http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

```
<a rel="license" href="http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/"></a><br />Este trabalho está licenciado com uma Licença <a rel="license" href="http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/">Creative Commons -
```

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
O ENSINO DE PROBABILIDADE PARA O EXERCÍCIO DE LITERACIA PROBABILÍSTICA E AS PROVAS DE SELEÇÃO	8
<u>ANÁLISES PRELIMINARES.....</u>	8
<u>CONCEPÇÕES E ANÁLISES <i>A PRIORI</i>.....</u>	9
<u>EXPERIMENTAÇÃO</u>	11
ATIVIDADE 1	11
ATIVIDADE 2	12
ATIVIDADE 3	13
<u>ANÁLISES <i>A POSTERIORI</i> E VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE</u>	13
O ENSINO DE PROBABILIDADE PARA O EXERCÍCIO DE LITERACIA PROBABILÍSTICA E O COVID-19	14
<u>ANÁLISES PRELIMINARES.....</u>	14
<u>CONCEPÇÕES E ANÁLISES <i>A PRIORI</i>.....</u>	15
<u>EXPERIMENTAÇÃO</u>	16
ATIVIDADE 1	17
ATIVIDADE 2	18
ATIVIDADE 3.....	20
ATIVIDADE 4.....	23
ATIVIDADE 5	25
ATIVIDADE 6.....	28
ATIVIDADE 7.....	29
<u>ANÁLISES <i>A POSTERIORI</i> E VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE</u>	31
DE PROFESSOR PARA PROFESSOR.....	32
CHAVE DE RESPOSTAS	33
REFERÊNCIAS.....	35

APRESENTAÇÃO

Olá professor (a), este produto educacional é fruto de uma pesquisa de mestrado que buscou identificar aspectos que contribuiriam para o ensino de Probabilidade voltado para o exercício da literacia probabilística.

A literacia probabilística é um conjunto de elementos que, combinados, leva os alunos e cidadãos à uma criticidade diante dos resultados probabilísticos que lhes são apresentados, calculados ou estimados, composto por 7 elementos, conforme mostra o Quadro 1:

Quadro 1 - Componentes da literacia probabilística

Elementos do conhecimento
1-Grandes tópicos, ideias: variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade e incerteza.
2- Calcular probabilidades: maneiras de encontrar ou estimar a probabilidade de evento.
3- Linguagem: os termos e métodos utilizados para comunicar sobre o acaso.
4-Contexto: compreender o papel e as implicações de questões probabilísticas e mensagens em vários contextos e no discurso pessoal e público.
5-Questões críticas: questões reflexivas quando se lida com a probabilidade.
Elementos de disposição
1-Postura crítica
2- Crenças e atitudes
3-Sentimentos pessoais em relação à incerteza e ao risco (por exemplo, aversão ao risco).

Fonte: Gal (2005, p. 10, tradução nossa)

Mas você pode estar pensando, “o ensino de Probabilidade já é por si só, tão difícil”. Fazer com que os alunos rompam com a visão determinística verificando a aleatoriedade, a variabilidade e ainda apresentar as abordagens da Probabilidade, que normalmente é abordado em consonância com Análise Combinatória, nos currículos e nos livros, já é muito trabalho. E sim, concordamos com você. Mas, como somos formadores na área da Educação, a escola se preocupa com a qualidade de ensino oferecida aos alunos e como eles podem exercer sua cidadania fora dela. Um dos componentes da cidadania perpassa pela criticidade, e como o acaso permeia nossas vidas, poderá ser exigido desse aluno em algum momento, uma criticidade frente a um resultado que envolva o acaso.

Este produto educacional gira em torno de duas sequências didáticas e usa a Engenharia Didática como dispositivo metodológico. Ambas trabalham a Probabilidade com o objetivo de levar ao exercício da literacia probabilística para a tomada de decisão, mas com inspirações diferentes.

Para alcançar esse objetivo – contribuir para o desenvolvimento da literacia probabilística (GAL, 2005) dos alunos – este produto educacional, composto por duas sequências didáticas, foi baseado nos pressupostos da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988; ALMOULOU, 2007), utilizada como dispositivo metodológico para a sala de aula. Essa metodologia foi criada na década de 1960, na França, nas discussões realizadas pelo Instituto de Investigação do Ensino de Matemática, para dar apoio aos professores em sala de aula. Depois foi utilizada também como metodologia de pesquisa, principalmente na área de Didática da Matemática, na França, ou Educação Matemática no Brasil.

Desse modo, este produto gira em torno de 2 sequências, cada uma com 4 fases: Análises Preliminares; Concepções e Análises *a Priori*; Experimentação e, Análises *a Posteriori* e Validação da Hipótese.

A primeira sequência didática foi criada inspirada em sete alunos que compunham uma turma de segundo ano regular do Ensino Médio. Esta sequência foi aplicada e discutida na dissertação que originou este produto, a qual chamará de: “O ensino de probabilidade para o exercício da literacia probabilística e as provas de seleção”.

O objetivo das quatro fases que apoiam esta primeira sequência didática, que teve como foco as provas de seleção, sejam elas para trabalhos ou para faculdades de graduação, foi levar os alunos à discussão da linguagem utilizada na Probabilidade, e na percepção de espaços que não são equiprováveis. Composta por 3 atividades, tem como objetivo levantar discussões sobre as diferentes probabilidades de conseguir uma vaga ou uma bolsa de estudos por meio de uma prova que, *a priori*, oferece as mesmas chances para todos que a realizarão.

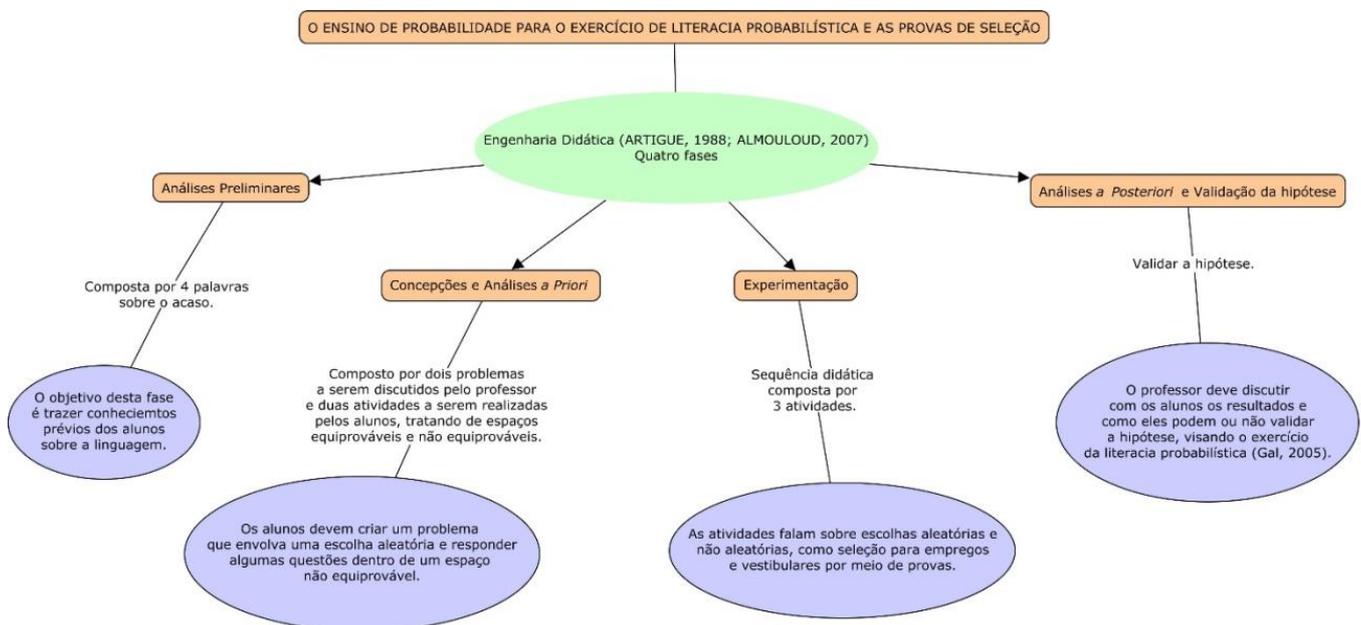
Neste produto trazemos as indicações de cada fase da Engenharia Didática do modo como foi realizado em 2019, com uma turma de segundo ano do Ensino Médio. Com base nesta primeira sequência e com os acontecimentos que estavam ditando o ritmo do ano seguinte, ampliamos o produto, criando outra sequência didática, com os mesmos referenciais teóricos, metodologia e objetivos que a primeira.

No ano de 2020, o mundo parou por conta de uma Pandemia. No Brasil, particularmente em Juiz de Fora, Minas Gerais, desde 17 de março as escolas foram fechadas, empresas passaram a trabalhar com o esquema de *home office*, a mídia bombardeou os brasileiros com notícias sobre o novo coronavírus, que sempre eram atualizadas, números e mais números foram apresentados, tudo na intenção de

conscientizar e informar a população sobre o que se passava no país e no mundo. A ciência nunca fora tão solicitada nos últimos meses.

Dentro desse contexto, criamos uma segunda sequência didática, com os mesmos objetivos que a primeira, baseada nas análises e discussões feitas sobre ela. Nesta sequência, intitulada “O ensino de probabilidade para o exercício da literacia probabilística e o COVID-19”, a linguagem do acaso será frequentemente evocada, as diferentes abordagens para o cálculo ou a estimativa de probabilidade serão necessárias para dar conta de algumas situações e, além disso, contemplará o contexto de cada aluno, os seus sentimentos pessoais com relação aos riscos e incertezas relacionadas à doença ou suas crenças e posturas frente às indicações da Organização Mundial de Saúde (OMS).

O Ensino de Probabilidade para o Exercício de Literacia Probabilística e as Provas de Seleção



Análises Preliminares

Esta é a primeira fase da Engenharia Didática como dispositivo metodológico para a sala de aula. O objetivo desta fase é levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática.

Indicaremos algumas ações, mas o (a) professor(a) pode modificá-las de acordo com a sua realidade.

Os alunos devem responder em forma de registro a seguinte questão, com vistas a levantar os conhecimentos acerca da linguagem de probabilidade.

O que você entende por:

- Possibilidade
- Probabilidade
- Equiprovável
- Chance

Concepções e análises *a priori*

Nesta fase da Engenharia Didática, os alunos devem levantar suas concepções sobre a temática de Probabilidade, além de uma hipótese que depois será validada ou não, por eles mesmos. É importante que desde o início desta fase, os alunos estejam cientes dos objetivos.

Os alunos devem responder esta atividade com os conhecimentos que possuírem, de forma oral, caso o (a) professor(a) achar que oralmente não funcionará (pelo número excessivo de alunos, pelo estilo da turma ou por outros motivos), poderá adaptar e pedir aos alunos que respondam em forma de registro:

- Todos os alunos do noturno foram reunidos no pátio para que a diretora possa escolher, ao acaso, um aluno para representar o turno na escola. Suponha que juntando todos os alunos hoje, tenhamos 76 alunos, vamos pensar:

- Quantas possibilidades a diretora possui para fazer a sua escolha?
- Todos os alunos possuem a mesma chance?
- Qual a probabilidade de você ser escolhido?
- Este espaço amostral é equiprovável?

O(a) professor(a) deverá conversar com os alunos sobre as respostas obtidas, atentando-se para os erros como fonte para discussões. É importante ressaltar que chance e probabilidade não são sinônimos e, desse modo:

Entende-se então que a chance seria um palpite, uma intuição do valor provável de ocorrência de um evento, e a probabilidade seria a quantificação da chance já utilizada a linguagem apropriada da Probabilidade, qual seja, por exemplo, espaço amostral, probabilidade clássica ou laplaciana, probabilidade frequentista. (KATAOKA; DA SILVA; CAZORLA, 2014, p. 43)

Outro fator importante é o levantamento da discussão sobre o espaço equiprovável, que constitui a atividade acima proposta. Os alunos deverão criar um problema que envolva as palavras possibilidades, chance, probabilidade e equiprobabilidade, com perguntas e respostas que deverá ser entregue por escrito ao (à) professor (a).

Logo em seguida, o (a) professor (a) deve levantar com os alunos, por meio de uma atividade, a questão do espaço não equiprovável. Sugerimos que o (a) professor (a) deixe que os alunos da sala escolham um time de sua preferência, usando consenso geral. Deve-se escrever no quadro o esquema tático desse time e quais jogadores são contratados para atuar naquelas posições. Feito esse trabalho, lança-se os seguintes questionamentos:

- Imaginem que os jogadores que vocês listaram no quadro ainda não foram escolhidos pelo técnico para o jogo de hoje. Dessa forma, o time será escolhido agora. Quantas possibilidades o técnico tem para escolher o goleiro titular?
- Os goleiros contratados têm a mesma probabilidade de ser escolhido?
- Qual a chance que cada goleiro tem para ser escolhido?

Em seguida, os alunos devem, em grupos, responder de uma forma única às seguintes questões:

- Quantas possibilidades o técnico tem para escolher os atacantes titulares?
- Qual a chance que cada atacante tem para ser escolhido?
- Todos os atacantes têm a mesma probabilidade de ser escolhido?

O (a) professor (a) deve levantar neste momento uma discussão sobre os espaços não equiprováveis e sobre não ser possível usar a abordagem clássica da probabilidade para calcular probabilidade nestes espaços.

Ao fim desta discussão, os alunos devem levantar uma hipótese de trabalho, juntamente com o professor que gire em torno de:

A probabilidade e os conceitos sobre essa temática podem ajudar no dia-a-dia e na tomada de decisões cotidianas.

Esta hipótese será validada pelos próprios alunos na quarta fase, a partir das experiências obtidas na terceira.

Experimentação

Esta fase pretende trazer dados para validar a hipótese levantada anteriormente. A seguir, apresenta-se uma sequência didática, que foi elaborada seguindo uma estrutura gradativa. O conceito de sequência didática permite ao (à) professor (a) fazer alterações na atividade posterior de acordo com os resultados obtidos na anterior, visando uma estrutura gradativa para compreensão da temática (ZABALA, 1988; DOLZ, NOVERRAZ E SCHNEUWLY, 2004).

Atividade 1

Observe a seguinte situação:

Suponha que na sua escola há 146 alunos no turno da manhã, 168 no da tarde e 82 no noturno. Considere que em uma atividade comemorativa, como a Festa da Primavera, em um sábado letivo, havia 356 alunos, inclusive você. Durante este evento, a diretora anunciou que iria selecionar, aleatoriamente, um aluno da escola para representar a Comissão dos Estudantes da Escola Pública do Estado de Minas Gerais.

Agora, reflita sobre as tarefas abaixo e responda:

Tarefa 1. Quantas são as possibilidades de escolha da diretora para representar a escola nesta comissão?

Tarefa 2. Como você chegou neste número?

Tarefa 3. Você sugeriria outra forma de escolher?

Tarefa 4. Qual é a sua chance de ser escolhido?

Tarefa 5. Como você interpreta esta chance (sua)?

Atividade 2

Considere a seguinte situação: Uma empresa está oferecendo 3 vagas para diferentes funções. Os candidatos para essas 3 vagas devem participar do processo seletivo, que consiste em uma prova com 10 questões de Matemática básica, e uma redação em que o candidato descreve o porquê deve ser contratado.

Sabendo que as vagas são para Gestor de Recursos Humanos, Analista de Sistemas e Administrador em nível técnico, pense sobre as tarefas e tente responder cada uma delas.

Tarefa 1. Supondo que você pode se inscrever para todas as vagas, quantas são as suas possibilidades?

Tarefa 2. Sabendo que há 12 pessoas pleiteando a vaga de Recursos Humanos, determine qual a probabilidade de uma delas conseguir a vaga.

Tarefa 3. Sabendo que há 15 pessoas pleiteando a vaga de Analista de Sistemas, determine qual a probabilidade de uma delas conseguir a vaga.

Tarefa 4. Sabendo que há 12 pessoas pleiteando a vaga de Administrador, determine qual a probabilidade de uma delas conseguir a vaga.

Tarefa 5. Após pensar sobre as probabilidades de conseguir uma vaga para cada profissão acima, e sabendo que você pode se inscrever em qualquer uma delas, qual você escolhe? Justifique a sua escolha.

Atividade 3

Observe a situação a seguir e, a partir dela, realize as tarefas propostas:

Considere esta situação hipotética: "A faculdade que você deseja cursar a graduação oferece um bolsão (uma prova para ganhar descontos variados na mensalidade) todos os anos. Neste ano, o bolsão oferecerá 20 bolsas para o curso que você deseja fazer, sendo: 10 bolsas de 20%, 4 bolsas de 30%, 3 bolsas de 40%, 2 bolsas de 50%, 1 bolsa de 70%.

Considere que a mensalidade da faculdade caberá no seu orçamento com folga se você conseguir a bolsa de 70%. Mas se você conseguir o desconto abaixo de 30% não será possível pagar a mensalidade.

Tarefa 1. Quais as possibilidades que você tem para fazer este curso?

Tarefa 2. Qual a probabilidade de conseguir um desconto de 70%, sabendo que 100 pessoas farão o bolsão para as 20 bolsas oferecidas?

Tarefa 3. As possibilidades são as mesmas para todas as 100 pessoas? Justifique.

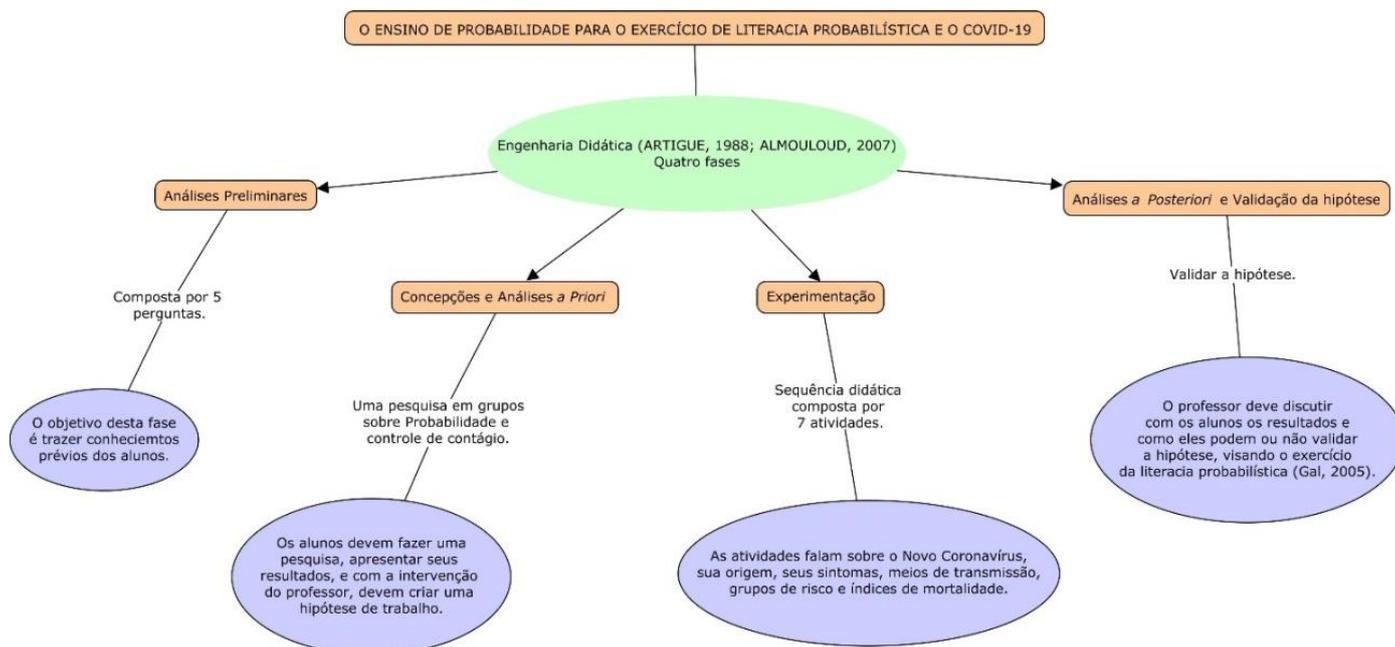
Tarefa 4. A probabilidade de conseguir o desconto de 70% é a mesma para as 100 pessoas?

Tarefa 5. Após pensar nas tarefas acima, e nas probabilidades e, sabendo que ainda faltam 3 meses para a realização da prova, você pode tomar alguma decisão que aumente as suas chances? Se sim, quais? Se não, justifique.

Análises *a Posteriori* e Validação da Hipótese

Nesta fase, o (a) professor (a) deve levantar com os alunos a hipótese de trabalho novamente, e questioná-los se mediante todas as atividades realizadas podem validá-la ou não. Ressalta a importância de discutir com os alunos sobre as provas de seleções e seus espaços não equiprováveis, quando pensando nas distintas condições de cada aluno ao realizar a mesma prova.

O Ensino de Probabilidade Para o Exercício de Literacia Probabilística e o COVID-19



Análises Preliminares

Esta é a primeira fase da Engenharia Didática como dispositivo metodológico para a sala de aula. O objetivo desta fase é levantar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da temática.

Indicaremos algumas ações, mas o professor (a) pode modificá-las de acordo com sua realidade.

Avise aos alunos sobre a atividade que será realizada. Como eles são os protagonistas, devem saber o que irá acontecer e como podem reagir.

Inicialmente, peça-os que registrem respostas sobre as seguintes questões:

1. Você sabe o que é uma pandemia?
2. Você ouviu falar sobre o novo coronavírus ou sobre a doença que ele causa chamada COVID-19?
3. Você conhece algum caso de pessoa que foi contaminada?
4. Quais as suas opiniões gerais sobre essa pandemia?
5. Acha que a Matemática pode ajudar a entender a contaminação, prevenção e disseminação da doença? Por quê?

6. A Probabilidade pode interferir nas suas atitudes como, por exemplo, não sair de casa para ir a uma festa, pois existe uma probabilidade alta de contaminação no local?

Caso os alunos possuam mais conhecimentos prévios, incentive a discussão e peça que anotem suas crenças.

Concepções e Análises a Priori

Nesta fase, os alunos devem levantar suas concepções sobre a temática de Probabilidade, além de uma hipótese que depois será validada, ou não, por eles mesmos. É importante que desde o início desta fase, os alunos estejam cientes dos objetivos.

Para que eles possam criar essa concepção, a indicação é de que façam uma pesquisa, que pode ser em grupos, pode ser realizada em casa, com um prazo dado pelo (a) professor (a), pode ter como fonte a *internet*, entrevistas com professores da própria escola, ou ainda familiares ou conhecidos que entendam da doença. A distribuição dos alunos e a definição das fontes devem ser de acordo com a realidade de cada professor (a) e escola.

Os alunos devem pesquisar e responder à pergunta:

A probabilidade pode auxiliar no controle do contágio do novo coronavírus?

No dia da entrega, essas respostas devem ser apresentadas para todos os colegas e discutidas pelos alunos e pelo (a) professor (a).

Após a discussão, os alunos devem levantar uma hipótese de trabalho, com a ajuda do professor, que gire em torno de:

Saber calcular, estimar e interpretar probabilidades pode auxiliar no controle da disseminação do novo coronavírus.

Experimentação

Esta fase pretende trazer dados para validar a hipótese levantada anteriormente. A seguir apresenta-se uma sequência didática, que foi elaborada seguindo uma estrutura gradativa, com o objetivo de contextualizar para os alunos sobre o vírus e contribuir para o exercício de literacia probabilística, a partir das tarefas sugeridas.

A aplicação do conceito de sequência didática permite o (a) professor (a) fazer alterações na atividade posterior de acordo com os resultados obtidos na anterior, visando uma estrutura gradativa para compreensão da temática (ZABALA, 1988; DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004).

Atividade 1

Nesta atividade faremos uma apresentação da doença causada pelo novo coronavírus, descoberto no fim de 2019.

Pandemia de COVID-19

No final do ano de 2019, um caso raro de pneumonia foi identificado na cidade de Wuhan, província de Hubei na China. Vários testes foram realizados para que se chegasse ao vírus causador, excluindo algumas suspeitas.

Em 31 de dezembro, o Centro Chinês de Controle e Prevenção de Doenças enviou uma equipe de resposta rápida a Wuhan. As possíveis causas foram excluídas uma por uma, incluindo influenza, influenza aviária, adenovírus, coronavírus da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV) e coronavírus da síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV).

Em 7 de janeiro de 2020, o agente causador foi identificado como um novo coronavírus (2019-nCoV), seguido por análise de sequência genética e desenvolvimento de métodos de detecção. A OMS agora nomeia a doença COVID-19. Embora o vírus seja semelhante ao SARS-CoV e MERS-CoV, é bem diferente. Casos precoces sugerem que pode não ser tão grave quanto SARS-CoV e MERS-CoV. No entanto, o número cada vez maior de casos e a crescente evidência de transmissão humano a humano sugerem que o vírus é mais contagioso que o SARS-CoV e o MERS-CoV. (CHINA, 2020, p. 146)

Disponível em: <<http://rs.yiiigle.com/yufabiao/1181998.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2020

No dia 3 de janeiro de 2020, o governo da China notificou a Organização Mundial de Saúde, OMS, sobre a epidemia. Uma epidemia (caracterizada por afetar todo um país) começa de forma lenta, no início uma pessoa se contamina, depois transmite para uma outra saudável, essa pode transferir para mais pessoas e de acordo com o passar dos dias e dos contatos que as pessoas contaminadas tiveram, o contágio se torna de crescimento exponencial.

Tarefa 1: A turma deve se dividir em grupos para pesquisar sobre o que é uma epidemia e como ela se torna pandemia. Discutir sobre os resultados encontrados em forma de roda de conversa na sala de aula.

Tarefa 2: Qual a probabilidade de uma epidemia virar pandemia? Converse com os professores e aproveite para usar os dados obtidos na tarefa 1. Estime uma probabilidade em porcentagem.

Atividade 2

Nesta atividade falaremos sobre o período de incubação da doença e sobre o modo de transmissão.

De acordo com o Ministério da Saúde, o período de incubação, que é o tempo que leva para os primeiros sintomas aparecerem desde a infecção por coronavírus, pode ser de 2 a 14 dias.

Ainda de acordo com o Ministério, de uma forma geral, a transmissão viral ocorre apenas enquanto persistirem os sintomas. É possível a transmissão viral após a resolução dos sintomas, mas a duração do período de transmissibilidade é desconhecida para o coronavírus.

As investigações sobre as formas de transmissão do coronavírus ainda estão em andamento, mas a disseminação de pessoa para pessoa, ou seja, a contaminação por gotículas respiratórias ou contato, está ocorrendo. Qualquer pessoa que tenha contato próximo (cerca de 1m) com alguém com sintomas respiratórios está em risco de ser exposta à infecção.

É importante observar que a disseminação de pessoa para pessoa pode ocorrer de forma continuada. A transmissão dos coronavírus costuma ocorrer pelo ar ou por contato pessoal com secreções contaminadas, como:

- gotículas de saliva;
- espirro;
- tosse;
- catarro;
- contato pessoal próximo, como toque ou aperto de mão;
- contato com objetos ou superfícies contaminadas, seguido de contato com a boca, nariz ou olhos.

Os coronavírus apresentam uma transmissão menos intensa que o vírus da gripe. O período médio de incubação por coronavírus é de 5 dias, com intervalos que chegam a 14 dias, período em que os primeiros sintomas levam para aparecer desde a infecção.

A transmissibilidade dos pacientes infectados por SARSCoV é em média de 7 dias após o início dos sintomas. No entanto, dados preliminares do coronavírus (SARS-CoV-2) sugerem que a transmissão possa ocorrer mesmo sem o aparecimento de sinais e sintomas.

Até o momento, não há informações suficientes de quantos dias anteriores ao início dos sinais e sintomas uma pessoa infectada passa a transmitir o vírus.

Estas informações foram retiradas do site do Ministério da Saúde no dia 26 de março de 2020, dia que já se registrava:

Tabela 1: Casos de Covid-19 no mundo e Brasil no dia 26 de março de 2020

	Mundo	Brasil
Casos oficiais confirmados de Covid-19	355.622	2529
Mortes por Covid-19	22.309	63
Casos recuperados	121.194	6

Fonte: <https://www.covidvisualizer.com/>

Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/o-ministro/746-saude-de-a-a-z/46490-novo-coronavirus-o-que-e-causas-sintomas-tratamento-e-prevencao-3>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

Tarefa 1: Suponha que você tenha sido contaminado ao ter contato com uma pessoa que estava no período de incubação no 10º dia. A probabilidade de você saber no primeiro dia de contaminação é muito baixa, suponhamos 0,0001%.

Dessa forma, pode-se afirmar que é impossível saber se você está contaminado com Covid-19 no dia 1? _____

Por quê? _____

Tarefa 2: Agora suponha que sua colega de classe esteja contaminada, mas ainda não foi diagnosticada pois os sintomas não apareceram ainda, uma vez que ela está no 12º de contaminação.

Vocês estão sentados em duplas a semana toda. Como você julga a **chance** de estar contaminado ou não com o vírus que sua colega de classe possui? Você pode marcar mais de uma delas, coloque a frente a justificativa que fez você a (as) escolher.

- Chance pequena
- Chance média
- Chance grande
- Chance impossível
- Chance possível
- Chance nula
- Chance certa

Tarefa 3: A palavra **chance** na tarefa anterior pode ser substituída sem perda de significado pela palavra **PROBABILIDADE**? Justifique de acordo com suas concepções sobre essa palavra.



Atividade 3

Como é definido um caso suspeito de coronavírus?

Diante da confirmação de caso do coronavírus no Brasil e considerando a dispersão do vírus no mundo. A Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde informa que a partir de 01 de março de 2020, passa a vigorar as seguintes definições operacionais para a saúde pública nacional.

1. CASO SUSPEITO DE DOENÇA PELO CORONAVÍRUS 2019 (COVID-19)
<ul style="list-style-type: none"> • Situação 1 – VIAJANTE: pessoa que apresente febre E pelo menos um dos sinais ou sintomas respiratórios (tosse, dificuldade para respirar, produção de escarro, congestão nasal ou conjuntival, dificuldade para deglutir, dor de garganta, coriza, saturação de O₂ < 95%, sinais de cianose, batimento de asa de nariz, tiragem intercostal e dispneia) E com histórico de viagem para país com transmissão sustentada OU área com transmissão local nos últimos 14 dias (figura 1); OU • Situação 2 - CONTATO PRÓXIMO: Pessoa que apresente febre OU pelo menos um sinal ou sintoma respiratório (tosse, dificuldade para respirar, produção de escarro, congestão nasal ou conjuntival, dificuldade para deglutir, dor de garganta, coriza, saturação de O₂ < 95%, sinais de cianose, batimento de asa de nariz, tiragem intercostal e dispneia) E histórico de contato com caso suspeito ou confirmado para COVID-19, nos últimos 14 dias.
2. CASO PROVÁVEL DE DOENÇA PELO CORONAVÍRUS 2019 (COVID-19)
<ul style="list-style-type: none"> • Situação 3 - CONTATO DOMICILIAR: Pessoa que manteve contato domiciliar com caso confirmado por COVID-19 nos últimos 14 dias E que apresente febre OU pelo menos um sinal ou sintoma respiratório (tosse, dificuldade para respirar, produção de escarro, congestão nasal ou conjuntival, dificuldade para deglutir, dor de garganta, coriza, saturação de O₂ < 95%, sinais de cianose, batimento de asa de nariz, tiragem intercostal e dispneia). Nesta situação é importante observar a presença de outros sinais e sintomas como: fadiga, mialgia/artralgia, dor de cabeça, calafrios, manchas vermelhas pelo corpo, gânglios linfáticos aumentados, diarreia, náusea, vômito, desidratação e inapetência
3. CASO CONFIRMADO DE DOENÇA PELO CORONAVÍRUS 2019 (COVID-19)
<ul style="list-style-type: none"> • LABORATORIAL: Caso suspeito ou provável com resultado positivo em RT-PCR em tempo real, pelo protocolo Charité. • CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO: Caso suspeito ou provável com histórico de contato próximo ou domiciliar com caso confirmado laboratorialmente por COVID-19, que apresente febre OU pelo menos um dos sinais ou sintomas respiratórios, nos últimos 14 dias após o contato, e para o qual não foi possível realizar a investigação laboratorial específica.

Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/marco/04/2020-03-02-Boletim-Epidemiol--gico-04-corrigido.pdf>> Acesso em: 20 mar. 2020.

Observe os sintomas do novo coronavírus:



Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/B-KFhpMpW1-/?igshid=1i9ipq3jgswyq>>
Acesso em: 20 mar. 2020

Tarefa 1: No dia 5, após o contágio da doença, você começa a se sentir febril e desconfia. Apenas com a febre, a probabilidade de você estar com a corona vírus, suponhamos ser de 10%. Julgue esta probabilidade quanto as chances de estar infectado como:

- Chance pequena
- Chance média
- Chance grande
- Chance impossível
- Chance possível
- Chance nula
- Chance certa

Você pode marcar mais de uma delas, justifique cada escolha que você fez.

Tarefa 2: Seus pais estão com febre e coriza. Qual a chance você julga que seus pais têm de estar com o vírus?

- Chance pequena
- Chance média
- Chance grande
- Chance impossível
- Chance possível
- Chance nula
- Chance certa

Você pode marcar mais de uma delas, justifique cada escolha que você fez.

Tarefa 3: Pense a respeito para responder esta tarefa. Seus pais são as pessoas que você mais gosta no mundo e naturalmente não quer que eles sejam contaminados com o vírus. Suponha que com os sintomas da tarefa anterior, a probabilidade de estarem infectados é de 75%. Como você julga essa probabilidade? Desta vez, pedimos que marque apenas uma.

- Probabilidade pequena
- Probabilidade média
- Probabilidade grande
- Probabilidade impossível

Ao marcar esta probabilidade, quais crenças você levou em consideração?

- Deus livre meus pais.
- São meus pais e conosco nada vai acontecer.
- Não é possível que aconteça com minha família.
- Não importa minhas crenças, só os números.
- Outras

Discuta sobre essa atividade com os integrantes do seu grupo.



Leia sobre um caso de uma garota brasileira de 13 anos que atestou positivo para o coronavírus mas não apresentou sintomas.

O Ministério da Saúde anunciou, nesta quinta-feira (5 de março de 2020), que oito brasileiros já foram infectados pelo novo coronavírus. Dentre os pacientes, uma jovem moradora de São Paulo, de 13 anos, testou positivo ao vírus sem apresentar sintomas da Covid-19, a doença provocada pela infecção.

O caso da jovem levantou uma dúvida: afinal, é possível que pacientes assintomáticos transmitam o vírus? A Organização Mundial de Saúde (OMS) aponta que sim, porém a transmissão de uma pessoa assintomática é muito rara, uma vez que a carga viral é menor, neste caso.

Em coletiva à imprensa na tarde desta quinta-feira, o secretário de Vigilância em Saúde, Wanderson Kleber de Oliveira, afirmou que o potencial de contágio de paciente assintomático é "baixíssimo". (Esses eram os resultados apresentados em 5 de março de 2020, após essa data houve mudanças que podem, inclusive, serem discutidas, por se tratar de uma doença nova, as informações variam à medida que os estudos vão sendo realizados).

De acordo com ele, a paciente brasileira assintomática já foi liberada do isolamento e está livre para ir à escola. "Ela [a paciente] tem fragmentos do vírus, mas isso não quer dizer que o vírus possa ser transmitido", afirmou. Oliveira reforça que a jovem teve contato com familiares próximos e todos eles testaram negativo para o novo coronavírus.

Disponível em: < <https://olhardigital.com.br/coronavirus/noticia/chance-de-paciente-assintomatico-transmitir-coronavirus-e-baixissima/97680>>. Acesso em: 22 mar. 2020.

Tarefa 1: De acordo com esse texto, estime uma probabilidade de uma pessoa estar contaminada, mas assintomática e escreva por meio de porcentagem, justificando a frente o porquê da estimativa.

Tarefa 2: Compare sua porcentagem com os outros colegas de seu grupo.

Tarefa 3: Deseja mudar sua porcentagem? Se sim, mude e justifique.

Atividade 5

Algumas pessoas podem ter maiores complicações ao contrair o vírus. Elas pertencem ao grupo de risco.

Apesar de mais de 80% dos casos de contaminação apresentarem sintomas leves, as estatísticas apontam que a maior parte dos óbitos ocorre em pessoas consideradas integrantes do grupo de risco. Entre elas estão:

- Idosos
- Pessoas com doenças respiratórias, como asma e bronquite
- Fumantes
- Diabéticos
- Hipertensos
- Pacientes com HIV

Disponível em: <<https://www.minhavidade.com.br/saude/materias/36054-coronavirus-quem-corre-mais-risco-de-contrair-a-doenca>>. Acesso em: 20 mar. 2020

Tarefa 1: Pesquise a porcentagem de pessoas que compõem cada um dos grupos de risco no Brasil e preencha a tabela abaixo. Neste momento, vale a pena perceber que nem todas as fontes são confiáveis (nem todos os sites da internet) e que você deverá definir um critério de confiabilidade (é baseado em qual local, essa afirmação). Vale a pena conversar com um professor, sobre o assunto.

Grupos de risco para Covid-19	Porcentagem do grupo no Brasil
Idosos com mais de 60 anos	
Pessoas com doenças respiratórias	
Fumantes	
Diabéticos	
Hipertensos	
Pacientes com HIV	

Compare a tabela do seu grupo com os outros grupos. Houve diferença? Discutam sobre isso.

- Fumantes

- Pequena
- Média
- Grande
- Impossível
- Possível

- Hipertensos

- Pequena
- Média
- Grande
- Impossível
- Possível

- Diabéticos

- Pequena
- Média
- Grande
- Impossível
- Possível

- Pacientes com HIV

- Pequena
- Média
- Grande
- Impossível
- Possível

Tarefa 4:

Na tarefa acima você julgou as probabilidades como se fosse uma pessoa que não conhecesse? _____

E se fosse uma pessoa que você ama, seus julgamentos mudariam? Por quê?

Discuta com os grupos suas respostas nesta tarefa e tentem responder de forma **única** a seguinte questão: A PROBABILIDADE VARIA DE ACORDO COM OS SEUS SENTIMENTOS?

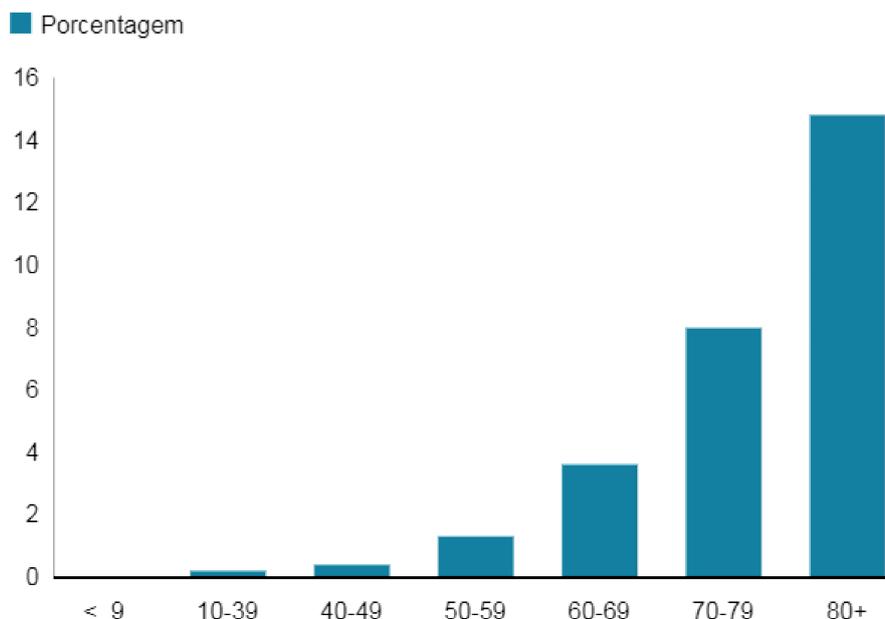
Anote aqui a resposta que chegaram:



Atividade 6

Observe o gráfico abaixo:

Taxa de mortalidade por coronavírus por idade



Fonte: Centro Chinês para Controle de Doenças
Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51542671>>.
Acesso em: 20 mar. 2020.

João tem dois avós, o avô paterno tem 65 anos e está seguindo o isolamento social. Não sai de casa de forma alguma, nem recebe visita. Mas o avô materno, que tem 72 anos, gosta de interagir com os amigos; ele diz que vai comprar pão e pára para conversar com todas as pessoas que encontra.

Suponha que na cidade deles o prefeito decretou isolamento social e 0,1% da população está infectada.

Tarefa 1: Você consegue calcular a probabilidade de o avô paterno ser contaminado? Se sim, qual é ela?

Tarefa 2: Você consegue calcular a probabilidade de o avô materno ser contaminado? Se sim, qual é ela?

Tarefa 3: Qual a probabilidade de, depois de ser contaminado pelo novo coronavírus, o avô materno de João, venha a falecer?

Tarefa 4: Qual é a probabilidade de que a avô materno de João contraia o novo coronavírus e faleça?

Para o (a) professor (a): Observe que a tarefa 3 apenas pede que o aluno olhe no gráfico e verifique a taxa de mortalidade para a idade do avô materno, uma vez que ele já foi contaminado. Na tarefa 4, o avô materno ainda não foi contaminado, e aí se pede a probabilidade de contração do vírus unida a uma posterior morte.

Atividade 7

No dia 17 de março, os casos de Coronavírus registrados eram os seguintes:

Casos confirmados do novo coronavírus no Brasil

Estado	Secretarias da saúde	Ministério da Saúde
AC	3	0
AL	1	1
AP	0	0
AM	1	1
BA	16	3
CE	11	5
DF	19	22
ES	8	1
GO	10	6
MA	0	0
MT	0	0
MS	6	4
MG	14	7
PA	0	0
PB	0	0
PR	12	6
PE	19	16
PI	0	0
RJ	33	33
RN	1	1
RS	19	10
RO	0	0
RR	0	0
SC	7	7
SP	164	164
SE	5	4
TO	0	0
Total	349	291

Fonte: Secretarias estaduais da Saúde e Ministério da Saúde

Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/03/19/casos-de-coronavirus-no-brasil-em-19-de-marco.ghtml>> Acesso em: 22 mar. 2020

Na cidade de Juiz de Fora, MG as aulas foram suspensas. A Universidade Federal de Juiz de Fora suspendeu as aulas em reunião feita na segunda, 16, à noite, para já a partir de dia 17 de março. A rede pública de educação estadual e municipal já havia suspenso as aulas a partir de segunda, 16 e a rede privada de educação, suspende a partir de quarta, 18.

Lara tem 27 anos, é professora de educação infantil, atuante na rede privada de educação em Juiz de Fora e mora com a irmã na zona norte da cidade. Aos fins de semana vai para a casa dos pais em um bairro localizado na zona rural de Juiz de Fora. Após saber que deverá ficar em quarentena para ajudar na contenção da disseminação do vírus, decide ir para a casa dos pais logo na quarta pela manhã.

Lara não está nos grupos de risco alardeado pela OMS. Mas seus pais, Lúcia (50 anos) e Alencar (53 anos) são ambos hipertensos.

Lara, ao ser questionada pela amiga sobre a possibilidade existente de estar contaminada pelo vírus, seja de forma assintomática ou ainda no período de incubação, rebate:

“Realmente tem chance de que eu esteja contaminada. Mas não quero esperar 14 dias para ter certeza que não estou, ou ainda posso estar e não ter sintomas. Tenho fé em Deus que não estou e não levarei para meus pais, porque a chance é muito pequena.”

Tarefa 1: Sabendo que no dia 17 de março, haviam 2 casos confirmados de coronavírus na cidade de Juiz de Fora e que Lara trabalha em uma escola na região central da cidade, julgue qual a probabilidade de ela estar contaminada seja de forma assintomática ou em período de incubação:

- Probabilidade pequena
- Probabilidade média
- Probabilidade grande
- Probabilidade impossível

Tarefa 2: Suponha que ela esteja com o vírus. Em sua casa na roça, ela possui um quarto que não é compartilhado com os pais. Julgue a probabilidade de os pais pegarem a doença “tomando todos os cuidados”.

- Probabilidade pequena
- Probabilidade média
- Probabilidade grande
- Probabilidade impossível

Tarefa 3: O fator “Fé” que Lara demonstrou possui qual significado para você? Escreva, leia e discuta com os colegas.

Tarefa 4: Qual decisão você tomaria no lugar dela?

Análises *a Posteriori* e Validação da Hipótese

Nesta fase, o professor deve retomar com os alunos a hipótese de trabalho novamente, e questioná-los se mediante todas as atividades realizadas para poder validá-la ou não.

Neste momento, inclusive, discussões sobre as respostas das atividades podem vir à tona, e a discussão sobre as mesmas, devem ser promovidas pelo professor.

DE PROFESSOR PARA PROFESSOR

Inicialmente, agradecemos seu interesse por esse produto educacional. O nosso maior objetivo é incitar os alunos a desenvolver a capacidade de discussão sobre a importância da probabilidade em eventos cotidianos.

A sequência didática intitulada “O ensino de Probabilidade para o exercício da literacia probabilística e as provas de seleção” pode, como analisado na dissertação que originou este produto, apontar aspectos de exercício da literacia probabilística com alunos do segundo ano do Ensino Médio. Como esses alunos normalmente estão pensando na faculdade ou trabalho que desejam após a conclusão do Ensino Médio, a temática de provas de seleções pode despertar o interesse dos mesmos e levantar as crenças, conhecimentos de contexto e sentimentos pessoais, que desejamos para trabalhar a criticidade presente na literacia probabilística.

Já a segunda sequência didática foi elaborada por entender que os alunos podem trazer conhecimentos acerca da pandemia de COVID-19, bem como suas crenças e sentimentos, e mais uma vez trabalhar a Probabilidade com vistas ao exercício de literacia probabilística.

É importante salientar que por se tratar de uma doença nova, as informações têm se atualizado com certa constância. Dessa forma, o (a) professor (a) pode fazer alterações que forem pertinentes com o passar do tempo.

A literacia probabilística compôs o quadro teórico da dissertação que deu origem a este produto, A Engenharia Didática como dispositivo metodológico também foi utilizada. Convidamos à leitura da mesma, caso procure um maior aprofundamento no assunto.

CHAVE DE RESPOSTAS

A seguir, apresentamos possibilidades de respostas para as sequências didáticas apresentadas neste produto educacional.

Primeira sequência didática: O ensino de Probabilidade para o exercício de literacia probabilística e as provas de seleção

Esta sequência didática foi discutida na dissertação que deu origem a este produto educacional e nela descrevemos todas as respostas esperadas para cada atividade.

Segunda sequência didática: O ensino de Probabilidade para o exercício de literacia probabilística e a COVID-19

As respostas colocadas abaixo são possibilidades, uma vez que essa sequência didática foi elaborada para trazer à tona conhecimentos, sentimentos e vivências na pandemia da COVID-19 pelos alunos contrastados com probabilidades.

Atividade 1: As respostas da atividade 1 são subjetivas, desse modo, não indicamos uma “resposta correta”, pois o objetivo é que os alunos pesquisem e falem de suas descobertas.

Atividade 2: As tarefas 1 e 2 tratam de sentimentos relacionados à Probabilidade, dessa forma, espera-se que cada aluno reaja de um modo.

Tarefa 3: Nesta tarefa espera-se que os alunos percebam que a chance é uma intuição, um sentimento de possibilidade, ou não de ocorrência, enquanto a Probabilidade é a medida deste sentimento, expressa em número ou porcentagem.

Atividade 3: As tarefas 1, 2 e 3 que compõem esta atividade são novamente relacionadas a sentimentos sobre a Probabilidade, envolvendo um componente familiar do aluno para aflorar ainda mais esses sentimentos. Desse modo, espera-se que cada aluno responda de uma forma e, ao fim da tarefa 3, justifique as suas respostas, expondo seus sentimentos pessoais.

Atividade 4: As tarefas que compõem esta atividade são subjetivas, desse modo, espera-se que cada aluno responda de uma forma de acordo com suas crenças e atitudes frente à Probabilidade, assim como o conhecimento de contexto que possui sobre a Pandemia.

Um fato interessante é a discussão sobre as mudanças que aconteceram quanto à definição da transmissibilidade dos pacientes assintomáticos portadores do vírus.

Atividade 5:

Tarefa 1: os alunos devem pesquisar na internet qual é a quantidade aproximada de cada grupo de pessoas descritos na tabela, que são pessoas do grupo de risco na pandemia de COVID-19, no Brasil.

Tarefa 2: os alunos devem calcular a probabilidade clássica de escolher ao acaso uma pessoa em cada um dos grupos de risco, dividindo a quantidade encontrada em cada grupo na tarefa 1 por 210,1 milhões de brasileiros. Nessa tarefa recomenda-se o uso de calculadora e que se discuta como essa ferramenta pode ser importante para auxiliar nesta tarefa.

As tarefas 3 e 4 falam de julgamentos pessoais baseados em sentimentos com relação à Probabilidade, contrapondo esses sentimentos com pessoas conhecidas *versus* pessoas desconhecidas.

Atividade 6:

Tarefa 1: 0%

Tarefa 2: Não é possível calcular uma probabilidade, apenas estimar que há sim uma probabilidade, embora seja pequena.

Tarefa 3: 8%

Tarefa 4: Novamente a ideia não é que o aluno calcule a probabilidade, mas que estime que esta seria a probabilidade de pegar o vírus vezes a probabilidade de vir a falecer por conta desse vírus.

Atividade 7

Esta atividade e suas tarefas tratam de sentimentos relacionados ao fator “Fé” e de como ele influencia uma tomada de decisão mesmo com resultados probabilísticos em mãos. Desse modo, espera-se que os alunos exponham esse conhecimento e como lidam com ele contrastando a tomada de decisão com base na Fé *versus* resultados probabilísticos.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da Didática da matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.

ARTIGUE, M. Ingénierie Didactique. **Recherches em Didactique dès Mathématiques**, Grenoble, v. 9, n. 3, p. 281-308, 1988.

Coronavírus: Maior estudo feito sobre doença aponta que menos de 5% dos casos são graves. **BBC News**, Brasil, 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51542671>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

DOLZ, J. et al. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, p. 95-128, 2004.

Estudo epidemiológico de mecanismo de resposta a emergências da nova pneumonia por coronavírus no Centro Chinês de Controle e Prevenção de Doenças.Principais]. **ChineseJournalofEpidemiology**, 2020,41 (02): 145-151. Disponível em: <<http://rs.yiigle.com/yufabiao/1181998.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GAL, I. Towards "probability literacy" for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. In: **Exploringprobability in school**. Springer, Boston, MA, 2005. p. 39-63.

KATAOKA, Verônica Yumi; DA SILVA, Claudia Borim; CAZORLA, Irene. Passeios Aleatórios da Carlinha: uma sequência de ensino de probabilidade. **Quadrante**, v. 23, n. 2, p. 23-46, 2014.

O que você precisa saber sobre o novo coronavírus. **Ministério da Saúde**, Brasil, 2020. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/o-ministro/746-saude-de-a-a-z/46490-novo-coronavirus-o-que-e-causas-sintomas-tratamento-e-prevencao-3>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

PINHEIRO, Vitor. Chance de paciente assintomático transmitir coronavírus é baixíssima. **Olhar Digital**, Brasil, 06 de março de 2020. Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/coronavirus/noticia/chance-de-paciente-assintomatico-transmitir-coronavirus-e-baixissima/97680>>. Acesso em: 22 mar. 2020.

SANTOS, Paula. Coronavírus: quem corre mais risco de contrair a doença? Pessoas que fazem parte do grupo de risco devem tomar medidas de prevenção mais drásticas. **Redação Minha Vida**, São Paulo, 16 de março de 2020. Disponível em: <<https://www.minhavidacom.br/saude/materias/36054-coronavirus-quem-corre-mais-risco-de-contrair-a-doenca>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Penso, 2015.