

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

**Izaias Paula de Jesus
José Maria N. David**

**Processo Educacional para Implementação da Sala de Aula Invertida no Ensino Remoto
de Geometria Analítica**

**Juiz de Fora
2023**



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 - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional</a>.
```

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1 TECNOLOGIAS DIGITAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: A SALA DE AULA INVERTIDA	6
2 PROCESSO EDUCACIONAL	6
2.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	8
3.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS	10
3.2 ETAPA VERMELHA	10
3.2.1 Levantamento das Condições e Preferências de Acesso dos Alunos.....	10
3.2.2 Ambiente Virtual de Aprendizagem e Sistema de Comunicação	12
3.2.3 Cadastro nos Serviços Online.....	13
3.2.1 Considerações Finais da Etapa.....	14
3.3 ETAPA AMARELA	14
3.3.1 Considerações Finais da Etapa.....	16
3.4 ETAPA AZUL	17
4.4.1 Considerações Finais da Etapa.....	18
5 CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS	20
APÊNDICE A – Materiais e links e adicionais	21

APRESENTAÇÃO

Olá, como vai? Espero encontrá-lo(a) bem. Ainda que não nos conhecemos, vou me arriscar a fazer algumas afirmações sobre você, leitor(a), correndo o risco de me equivocar completamente. Vamos lá! Enquanto lê isso, você provavelmente está se valendo de alguma tecnologia recente. Neste momento, é bem possível que este texto esteja sendo exibido na tela de um dispositivo digital como um notebook ou smartphone. Ou até mesmo pode ser o caso em que o texto esteja sendo lido em voz alta por uma ferramenta de acessibilidade. De qualquer forma, o contato com o presente texto provavelmente está sendo viabilizado graças a mediação de alguma tecnologia.

Uma segunda afirmação que me arrisco a fazer é que o leitor(a) se preocupa com aspectos relacionados ao ensino-aprendizagem de Matemática. Que se interessa pela temática e pelas diferentes formas que esses processos podem ser conduzidos e, é claro, pelos impactos que podem ter, de maneira a propiciar uma boa formação educacional aos estudantes.

O Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (PPGEM – UFJF) partilha destas duas características. Neste ambiente, pesquisas científicas têm sido realizadas há mais de uma década. E, associados às pesquisas, Produtos Educacionais diversos têm sido produzidos no interior do programa, visando direcionar as contribuições das investigações científicas para a sala de aula real e seus agentes. É o caso deste Processo Educacional.

Um Processo Educacional é a “descrição das etapas empreendidas no processo de ensino e aprendizagem, com intencionalidade clara e com o objetivo de criar oportunidades sistematizadas e significativas entre o sujeito e um conhecimento específico” (Rizzatti *et al.*, 2020, p. 2). Este Processo Educacional foi desenvolvido com o objetivo de apoiar os professores na implementação da Sala de Aula Invertida em contextos de Ensino Remoto para o ensino e para a aprendizagem de Geometria Analítica.

O presente Processo Educacional é fruto de uma pesquisa científica que investigou a comunicação entre estudantes nestes processos. Dessa forma, um relato mais completo da pesquisa pode ser encontrado e lido integralmente no site do Programa¹, assim como todos os demais estudos desenvolvidos em seu âmbito.

¹ <https://www2.ufjf.br/mestradoedumat/publicacoes/dissertacoes-defendidas/>

Assim, nas próximas seções serão apresentados, brevemente, alguns aspectos teóricos relativos ao uso de tecnologias digitais em Educação Matemática e a da metodologia Sala de Aula Invertida, seguido de um Processo Educacional para sua implementação no Ensino Remoto de Geometria Analítica, bem como uma descrição mais precisa das etapas representadas. Espera-se que esse Processo possa ajudá-lo na implementação da metodologia.

1 TECNOLOGIAS DIGITAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: A SALA DE AULA INVERTIDA

Desde a antiguidade, seres humanos têm se valido de artefatos para a realização de atividades matemáticas (D'Ambrosio, 2002). Exemplos importantes são os compassos utilizados por geômetras e, particularmente, a escrita, artefato que condicionou o desenvolvimento das demonstrações matemáticas (Borba; Penteadó, 2007).

Atualmente, grupos humanos lidam diariamente com artefatos que vieram a ser constituídos em tempos recentes. É o caso das tecnologias digitais. Estas tecnologias, de maneira semelhante aos artefatos produzidos no passado pela espécie humana, podem condicionar a realização de atividades e produção de conhecimento matemático. Diante disto, Borba e Penteadó (2007) formulam que o conhecimento matemático toma forma sempre em meio a coletivos de seres-humanos-com-mídias.

À medida que artefatos modernos mostram-se capazes de influenciar a produção de conhecimento matemático, cenários educacionais alternativos que utilizam tecnologias digitais podem ser objeto de análise e investigação (Borba; Silva; Gadanidis, 2020). E, no Brasil, o uso das tecnologias digitais para fins de ensino e aprendizagem Matemática têm sido cientificamente tratados há pelos menos três décadas (Borba; Silva; Gadanidis, 2020).

Uma forma particular de inserção das tecnologias digitais para fins de ensino e aprendizagem de Matemática é o uso de Metodologias Ativas (Moran, 2018). Estas metodologias, apropriando-se das tecnologias, buscam organizar as atividades educacionais de maneira a propiciar uma aprendizagem ativa. Em meio ao leque amplo de Metodologias Ativas disponíveis, a Sala de Aula Invertida apresenta-se como importante alternativa (Moran, 2018).

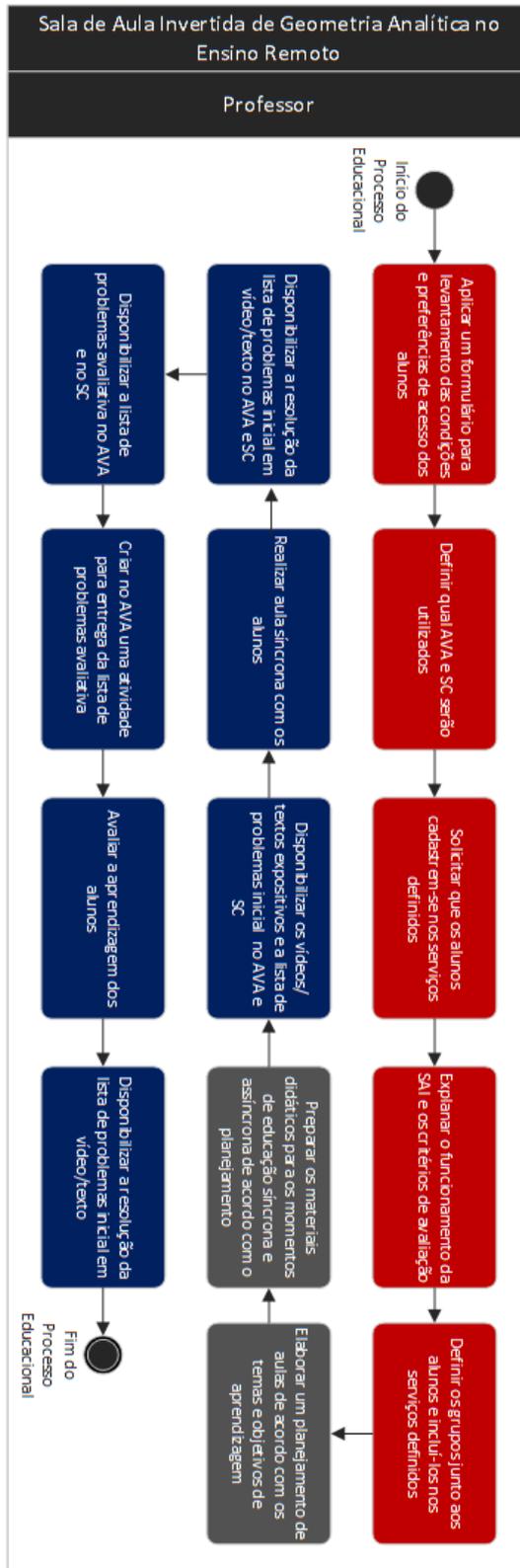
Originalmente, na Sala de Aula Invertida, as atividades educacionais são realizadas de maneira integrada em momentos síncronos presenciais e momentos assíncronos virtuais. Neste trabalho, entretanto, dada a ocorrência do Ensino Remoto, a metodologia foi modificada para o estudo totalmente remoto (Bacich; Tanzi Neto; Trevisani, 2015).

Dessa forma, nas seções seguintes será apresentado o Processo Educacional, seguido de sua descrição. Posteriormente, as três etapas do Processo são introduzidas, assim como as tarefas que as compõem, do início ao fim da implementação da Sala de Aula Invertida. Por fim, o Apêndice A dispõe de links para ferramentas e tutoriais potencialmente úteis na utilização do Processo.

2 PROCESSO EDUCACIONAL

Na figura 1, se encontra o Processo Educacional. Ele foi construído de maneira a apresentar sequencialmente as tarefas que devem ser realizadas para a implementação da Sala de Aula Invertida no ensino e aprendizagem remotos de Geometria Analítica. Dessa forma, as ações indicadas nas caixas coloridas realizam sugestões passo à passo rumo à utilização da metodologia.

Figura 1 – Processo Educacional



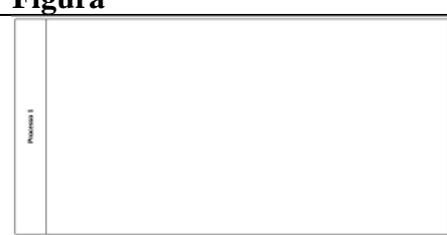
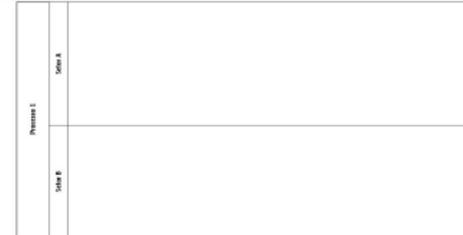
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

2.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

Conforme Rizzatti *et al.* (2020, p. 5), um Processo Educacional caracteriza-se como a “descrição das etapas empreendidas no processo de ensino e aprendizagem, com intencionalidade clara e com objetivo de criar oportunidades sistematizadas e significativas entre o sujeito e um conhecimento específico”. Um produto dessa natureza pode, portanto, fornecer um importante suporte aos professores na implementação de práticas educacionais que se distanciam do ensino tradicional. Dessa forma, o presente Processo Educacional tem o objetivo de *apoiar professores na implementação da Sala de Aula Invertida em contextos de ensino remoto para o ensino-aprendizagem de Geometria Analítica*. Em consonância com o objetivo destacado, o Processo foi elaborado de forma a estruturar um conjunto de ações que um professor pode realizar para utilizar a Sala de Aula Invertida e centra-se, portanto, no professor.

Para o desenvolvimento do Processo Educacional foram utilizadas as notações da metodologia *Business Model Process Notation (BMPN)*². No quadro 1, a seguir, são ilustradas as notações utilizadas no Processo Educacional junto às respectivas descrições.

Quadro 1 – Modelos e Notações para Processos de Negócios

Figura	Nome	Descrição
	Piscinas	É um espaço que contém todos os passos de um único processo. Qualquer diagrama tem pelo menos uma piscina. O nome dado à piscina é o nome do processo.
	Raias	São divisões da piscina que representam setores ou áreas organizacionais.
	Evento de início	Indica o início do processo.
	Evento de fim	Indica o fim do processo.
	Tarefa	É uma atividade que está incluída dentro do processo.
	Sequência de fluxo	Seta contínua que indica o caminho seguido pelo processo.

²Modelos e Notações para Processos de Negócios, em tradução literal.

Fonte: GET – Engenharia de Produção (UFJF)

3.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS

O Processo Educacional apresentado na figura 1 está estruturado em três etapas principais, com diferentes objetivos na implementação da Sala de Aula Invertida no Ensino Remoto de Geometria Analítica. A Etapa Vermelha tem o objetivo de conhecer os estudantes, isto é, levantar informações pertinentes a suas experiências prévias e acesso às tecnologias e ferramentas. Com essas informações, o professor tomará decisões como a escolha de AVAs, Sistemas de Comunicação e composição de grupos de estudantes. A Etapa Amarela, por sua vez, objetiva a preparação de materiais didáticos, como listas de problemas, videoaulas e textos expositivos que serão utilizados na implementação da Sala de Aula Invertida. Por fim, na Etapa Azul, implementa-se efetivamente a Sala de Aula Invertida, realizando encontros síncronos e avaliando a aprendizagem dos estudantes.

3.2 ETAPA VERMELHA

Nenhuma turma é igual a qualquer outra. Ainda que possam partilhar algumas características, cada uma delas possui especificidades que as tornam únicas. Tal afirmação, naturalmente, pode ser estendida aos alunos que as compõem. Dessa forma, a preparação para a implementação da Sala de Aula Invertida em contexto de Ensino Remoto deve envolver, necessariamente, o conhecimento e consideração de aspectos e condições relativas aos alunos.

No que tange a adoção da Sala de Aula Invertida (SAI) em Ensino Remoto, o uso de artefatos tecnológicos mostra-se vital. Assim, nesta etapa busca-se entender as condições de acesso e uso dos alunos e prepará-los para a implementação da metodologia SAI.

3.2.1 Levantamento das Condições e Preferências de Acesso dos Alunos

Inicialmente, devem se levar em conta a tarefa exposta na Figura 2. A aplicação de um formulário promove a coleta de informações relevantes ao processo de implementação da Sala de Aula Invertida em contextos de Educação Remota.

Figura 2 – Tarefa 1

Aplicar um formulário para levantamento das condições e preferências de acesso dos alunos

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

3.2.1.1 Internet

Como o uso tecnológico acaba se impondo como necessidade, é importante que o professor consiga identificar elementos como: quantos alunos têm acesso à internet ilimitada e quantos só tem acesso à internet limitada em domicílio (Se não for ilimitada ele não consegue acessar?). Caso todos os estudantes tenham acesso à internet ilimitada em domicílio, abre-se margem para a utilização frequente de recursos como videoaulas e animações interativas, dentre outros materiais pedagógicos que consomem maiores pacotes de dados. Por outro lado, caso parte dos estudantes contratem internet por franquia limitada, pode ser necessária a produção de matérias escritos em paralelo aos vídeos, como a exposição dos conteúdos e exercícios resolvidos, já que tais recursos consomem menos internet.

A possibilidade de comunicação entre os estudantes na realização das atividades também pode ser prejudicada caso disponham apenas de dados limitados. Por outro lado, em algumas franquias os usuários tem acesso à alguns serviços como o WhatsApp de maneira ilimitada, o que pode vir a ser um facilitador importante.

3.2.1.2 Tela

No formulário pode ser pertinente, também, levantar quais os dispositivos os estudantes têm acesso em domicílio e aqueles que mais utilizam. Caso os estudantes tenham grande acesso em desktops e notebooks, torna-se possível a utilização de recursos educacionais mais diversos. Por outro lado, é importante atentar se os estudantes acessam a internet principalmente com smartphones. Neste contexto, pode ser interessante na gravação de vídeos um cuidado maior com o tamanho das letras e símbolos nas videoaulas de maneira que fiquem mais visíveis em telas menores.

3.2.1.3 Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Sistemas de Comunicação

É comum que os estudantes tenham contato frequente com as tecnologias digitais. Dessa forma, acabam espontaneamente por desenvolver saberes relacionados ao uso de tais tecnologias. Uma das tecnologias que se encontram disseminadas entre grupos amplos são os Sistemas de Comunicação. Esses sistemas possuem públicos expressivos e são utilizados cotidianamente para a comunicação, como WhatsApp³, Discord⁴, Telegram⁵, Instagram⁶, Facebook⁷, Skype⁸, Twitter⁹, dentre outros.

Dada a disseminação de tais tecnologias, é importante que o formulário contemple questões que buscam levantar quais são os Sistemas de Comunicação que os estudantes usam com maior frequência e se sentem confortáveis. Essas informações irão possibilitar a escolha de uma Sistema de Comunicação que favoreça o máximo de estudantes.

Um outro elemento que precisa ser levantado são as experiências prévias dos estudantes com Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Alunos que passaram em algum momento pelo ensino híbrido ou remoto possivelmente tiveram contato com esse tipo de tecnologia. Assim como no caso dos Sistemas de Comunicação, o conhecimento da experiência dos estudantes favorece a escolha de um AVA em que a maioria já esteja familiarizada.

3.2.2 Ambiente Virtual de Aprendizagem e Sistema de Comunicação

A partir do momento que o professor já conhece de maneira sintética as experiências que os estudantes tiveram com Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Sistemas de Comunicação (SC) diversos, como mostra a figura 3, torna-se necessário definir quais deles serão utilizados.

Figura 3 – Tarefa 2



Definir qual AVA e SC serão utilizados

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

³ Disponível em: <https://www.whatsapp.com/download>.

⁴ Disponível em: <https://discord.com/download>.

⁵ Disponível em: <https://telegram.org/apps>.

⁶ Disponível em: <https://www.instagram.com>.

⁷ Disponível em: <https://www.facebook.com>.

⁸ Disponível em: <https://www.skype.com/pt-br/get-skype/>.

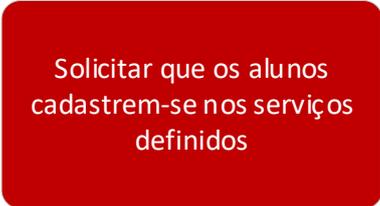
⁹ Disponível em: <https://twitter.com/?lang=pt>.

Naturalmente, esses serviços possuem diferentes pontos positivos e negativos que podem ser ponderados na escolha. Entretanto, à escolha, é particularmente relevante a popularidade desses serviços com os estudantes. O professor que optar por utilizar serviços com os quais os estudantes estão mais ambientados pode facilitar a adaptação e a fluência dos estudantes na metodologia.

3.2.3 Cadastro nos Serviços Online

Uma vez definidos os serviços que serão utilizados, como ilustra a Figura 4, é importante que o professor incentive os alunos a se cadastrarem nos serviços escolhidos. Se julgar necessário, o professor pode organizar um momento síncrono no qual auxiliará os estudantes no processo de cadastro e, também, exemplificar o funcionamento das ferramentas mais básicas associadas ao Sistemas de Comunicação e ao Ambiente Virtual de Aprendizagem

Figura 4 – Tarefa 3

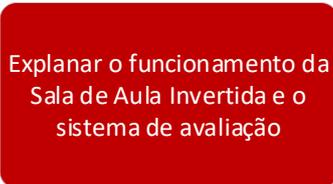


Solicitar que os alunos
cadastrem-se nos serviços
definidos

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A partir de sua implementação, a Sala de Aula Invertida passa a ser a metodologia que organizará o ensino e a aprendizagem dos estudantes. Assim, para seu bom desempenho e envolvimento, é relevante que os estudantes compreendam o funcionamento da metodologia de maneira a organizarem-se adequadamente para realização das tarefas. Assim, na Figura 5, tem-se a tarefa de explicar o funcionamento da metodologia para os estudantes.

Figura 5 – Tarefa 4

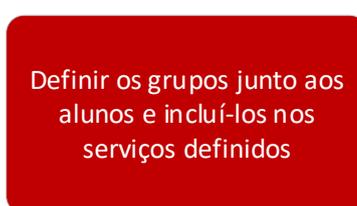


Explicar o funcionamento da
Sala de Aula Invertida e o
sistema de avaliação

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Na tarefa 5, presente na Figura 6, o professor realizará a composição dos grupos de estudantes. Os grupos podem ser definidos pelo professor, por meio de sorteio. Mas, outras possibilidades podem ser relevantes, como o professor permitir que os estudantes escolham seus próprios grupos. Caso os próprios estudantes escolham os grupos, é importante que o tamanho dos grupos seja igual ou bem parecido, ou possivelmente existirão grupos de sete alunos e grupos de três, por exemplo.

Figura 6 – Tarefa 5



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Após a formação dos grupos, os estudantes precisam ser organizados de maneira condizente no Sistema de Comunicação utilizado. Assim, cada grupo terá um espaço próprio para dialogar e realizar suas trocas de informações e conhecimentos.

3.2.1 Considerações Finais da Etapa

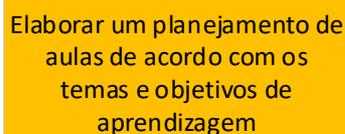
Considerando que nessa etapa o levantamento de condições e preferências dos estudantes é importante. Um modelo de formulário que pode auxiliar o professor a suprir essa demanda de informações (Apêndice A). O professor é livre para adaptá-lo da maneira que achar necessário para que melhor atenda suas necessidades e pode usá-lo tanto de forma impressa quanto por serviços online como o Google Forms.

Ao final desta etapa, espera-se que o professor tenha realizado uma avaliação das opções disponíveis e definidas tanto no Ambiente Virtual de Aprendizagem quanto no Sistema de Comunicação com os quais trabalhará com seus estudantes. Ademais, é importante que os alunos tenham uma explanação adequada da Sala de Aula Invertida em contexto de Ensino Remoto, esclarecendo o funcionamento da metodologia assim como a formação dos grupos de estudantes.

3.3 ETAPA AMARELA

Na Etapa Amarela do Processo Educacional, as ações são direcionadas ao planejamento e preparação de materiais didáticos para implementação da Sala de Aula Invertida (SAI). Para a utilização da SAI em contextos de Ensino Remoto, como proposto nesse Processo Educacional, torna-se fundamental a realização de um planejamento didático. Esse planejamento é realizado na tarefa 6, ilustrada pela Figura 7.

Figura 7 – Tarefa 6

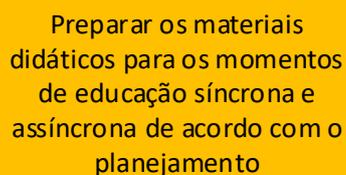


Elaborar um planejamento de aulas de acordo com os temas e objetivos de aprendizagem

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

O planejamento deve contemplar aspectos como: tópicos a serem trabalhados, objetivos de aprendizagem e recursos que serão utilizados. Além disso, é fundamental que o professor, em conjunto aos estudantes, busque um consenso quanto as datas da semana em que ocorrerão tanto os encontros online síncronos quanto a frequência de entrega das atividades.

Figura 8 – Tarefa 7



Preparar os materiais didáticos para os momentos de educação síncrona e assíncrona de acordo com o planejamento

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Dada a utilização recorrente de videoaulas na Sala de Aula Invertida, torna-se fundamental sua produção, assim como outros recursos para os processos de ensino e aprendizagem. Assim, uma demanda que emerge naturalmente em sua implementação é a necessidade de se produzir ou fazer curadoria de materiais didáticos que atendam os propósitos do professor.

Uma possibilidade que pode ser explorada nos processos de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica são recursos com Softwares de Geometria Dinâmica como GeoGebra¹⁰ e Desmos¹¹. Com eles o professor pode ilustrar relações entre as formas geométricas e sua dimensão algébrica, isto é, suas equações e inequações.

Figura 9 – Tarefa 8

Disponibilizar os vídeos/
textos expositivos e a lista de
problemas inicial no AVA e
SC

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Após o professor produzir e/ou selecionar os materiais que utilizará junto aos estudantes, cabe a ele disponibilizá-los. Dependendo da qualidade da rede que o professor tiver acesso, o tempo de upload de um vídeo e outros materiais multimídia pode ser bastante elevado. O atraso na disponibilização dos recursos pode prejudicar os estudantes, reduzindo seu tempo hábil para realização das tarefas, sendo, portanto, um aspecto que não deve ser negligenciado.

3.3.1 Considerações Finais da Etapa

Uma demanda natural do trabalho docente é a organização das ações pedagógicas de maneira sistematizada e intencional, de forma a atingir os objetivos de aprendizagem estipulados pelo currículo adotado no colégio. Assim, uma vez que o professor tratou de estruturar os aspectos tecnológicos para a Sala de Aula Invertida, se torna necessário que ele planeje suas ações docentes e prepare os materiais didáticos necessários.

Na Sala de Aula Invertida é usual a utilização de vídeos curtos para a exposição teórica dos conteúdos. O professor que utilizar vídeos, pode escolher gravar, editar e disponibilizar online seu próprio material. Por outro lado, o professor também pode se valer de vídeos gravados por outras pessoas, realizando sua análise e curadoria, uma vez que é bastante comum que professores tenham uma rotina de tempo restrito. A produção de vídeos envolve algumas capacidades técnicas, além de tempo, como a edição de vídeos. Sugere-se aqui, como os proponentes da metodologia, que os vídeos utilizados possuam no máximo dez minutos de duração (Bergmann; Sams, 2016).

¹⁰ Disponível em: <https://www.geogebra.org/download>.

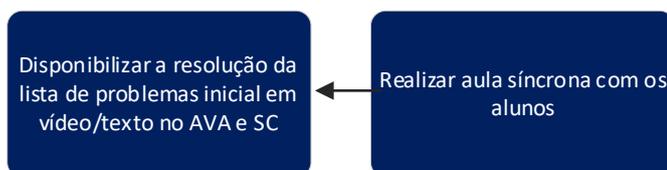
¹¹ Disponível em: <https://www.desmos.com/calculator?lang=pt-BR>.

Espera-se que ao final desta etapa o professor tenha elaborado um planejamento dos temas, atividades e objetivos de aprendizagem que serão realizados ao longo do bimestre. Além disso, é importante que os materiais didáticos que serão utilizados sejam devidamente preparados e disponibilizados aos alunos, restando apenas a execução e a adaptação, se necessário, do planejamento elaborado.

3.4 ETAPA AZUL

Na Etapa Azul, ocorre a parte final da implementação da Sala de Aula Invertida. Nesse momento, o professor realizará as tarefas 9 e 10 ilustradas na Figura 10.

Figura 10 – Tarefas 9 e 10



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Na tarefa 9, o professor realiza um encontro online síncrono com os estudantes. Este encontro pode ser realizado por meio de um Sistema de Comunicação que possua a função de videoconferência. Alguns exemplos de Sistemas de Comunicação populares que abrangem tais funções são o Google Meet ¹²e o Zoom¹³.

É importante que esse encontro seja marcado com antecedência com os estudantes, de maneira que os alunos não se vejam perdidos e faltem em encontros síncronos por desconhecimento. É desejável, também, que os estudantes assistam às videoaulas e demais materiais expositivos antes dos encontros. Dessa forma, conseguirão identificar suas dúvidas e levá-las aos encontros síncronos para maiores esclarecimentos do professor. Além disso, é importante que os encontros sejam regulares. A regularidade contribui para que os estudantes desenvolvam uma rotina de estudos, o que pode favorecer a consolidação de hábitos de estudos e, por consequência, favorecer a aprendizagem.

Na realização da pesquisa que deu origem a este Processo Educacional, o pesquisador realizou um encontro semanal com duração de uma hora com os estudantes. Por outro lado,

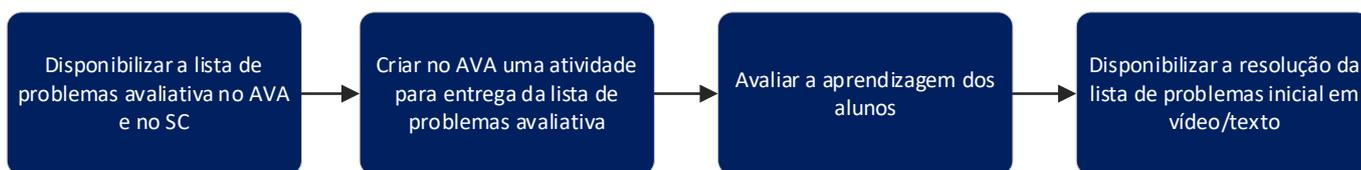
¹² Disponível em: <https://meet.google.com>.

¹³ Disponível em: <https://zoom.us/pt/download>.

caso o professor ache mais adequado, pode aumentar o número de encontros síncronos com os estudantes. O encontro síncrono parte do pressuposto que os estudantes já assistiram e/ou leram o material didático a eles disponibilizado no AVA com fins expositivos, e realizaram ou tentaram resolver alguns dos problemas iniciais propostos pelo professor. A partir disso, eles podem ter uma compreensão sobre sua própria aprendizagem, isto é, uma percepção sobre o que entenderam, e suas eventuais dúvidas.

A avaliação da própria aprendizagem serve como elemento importante para a composição dos encontros síncronos. É nesse momento que os estudantes manifestam suas dúvidas, indagam o professor por explicações complementares visando suprir as dúvidas obtidas. Cabe nessa aula, também, a correção de alguns problemas propostos aos estudantes com a finalidade de esclarecer a utilização de alguns conceitos.

Figura 11 – Tarefas 11, 12, 13 e 14



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Após a realização do encontro síncrono e a entrega das atividades, o professor realizará a avaliação da aprendizagem dos estudantes. Um dos aspectos que precisa ser avaliado é a resolução colaborativa dos problemas da lista avaliativa, a qual será resolvida em grupos. Por outro lado, o professor pode inserir outras formas de avaliação complementares.

Uma opção de atividade avaliativa é a aplicação de *quizzes* online sobre os tópicos abordados nas aulas. Aplicações como o Kahoot!¹⁴ podem apoiar a realização dessas atividades.

4.4.1 Considerações Finais da Etapa

Com a avaliação dos estudantes, dá-se fim a implementação da Etapa Azul e do Processo Educacional. Na etapa azul, o professor conduziu suas aulas através da metodologia Sala de Aula Invertida de maneira remota. Os estudantes estudaram os materiais disponíveis e

¹⁴ Disponível em: <https://kahoot.it>.

resolveram os problemas propostos e, por fim, tiveram sua aprendizagem avaliada. Posteriormente, o professor pode realizar novos ciclos do Processo Educacional, partindo da Etapa Vermelha em diante.

5 CONCLUSÕES

O presente Processo Educacional foi produzido tendo como base uma investigação sobre o ensino e aprendizagem remotos de Geometria Analítica na Sala de Aula Invertida e a comunicação. Ao longo das seções do Processo, foram apresentados o significado da notação adotada, assim como as tarefas sequenciais que um professor precisa realizar para sua implementação. Espera-se que o professor consiga, por meio deste Produto Educacional, implementar a metodologia efetivamente, trazendo contribuições importantes para o ensino e aprendizagem de seus estudantes, mesmo no desafiador contexto de ensino remoto.

REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. *In*: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 40–54.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- D'AMBROSIO, U. Educação Matemática, tecnologia e sociedade. *In*: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. [S. l.]: [s. n.], 2002. p. 1-5. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremvii/2_palestras.html. Acesso em: 11 out. 2020.
- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 34–76.
- RIZZATTI, I. M. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1–17, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/actio.v5n2.12657>.

APÊNDICE A – Materiais e links e adicionais

Material	Link
Software gratuito Audacity (editor de áudio)	https://www.audacityteam.org/download/
Tutorial de como remover o ruído de áudios com o Audacity	https://youtu.be/hulP0C48f-k
Software gratuito DroidCam	https://www.dev47apps.com
Tutorial de como utilizar a câmera do smartphone como Webcam pelo DroidCam	https://youtu.be/XTVQ6s4cTvQ
Software gratuito OBS Studio (útil para gravação de videoaulas e composição de cenas)	https://obsproject.com/pt-br/download
Software gratuito Kdenlive (editor de vídeos)	https://kdenlive.org/en/
Aplicação gratuita online Microsoft Word (editor de texto)	https://www.office.com/launch/word?ui=pt-PT&rs=PT&auth=1
Software gratuito Writer (editor de texto)	https://pt-br.libreoffice.org/descubra/writer/
Aplicação gratuita online Google Documentos (editor de texto)	https://docs.google.com/document/u/0/
Aplicação gratuita online Microsoft PowerPoint (editor de apresentações)	https://www.office.com/launch/powerpoint?ui=pt-PT&rs=PT&auth=1
Formulário para levantamento de preferências e condições de acesso dos estudantes	https://drive.google.com/file/d/10-em0u5AmD7doubJJezvAr2FE73h36Sb/view?usp=sharing
Software gratuito Impress (editor de apresentações)	https://pt-br.libreoffice.org/descubra/impress/
Software gratuito Google Apresentações (editor de apresentações)	https://docs.google.com/presentation/u/0/
Modelos de apresentações gratuitos	https://www.slidescarnival.com
Playlist de tutoriais do processo de gravação e edição de videoaulas	https://youtube.com/playlist?list=PL4Setj2LURCLk7bARnm7rJf-9vbOhGixV