UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS INSTITUTO DE FÍSICA "GLEB WATAGHIN"

UM ESTUDO SOBRE A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE TÓPICOS AVANÇADOS EM FÍSICA POR JOVENS COM ALTAS HABILIDADES

Fabricio Marques do Carmo

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Moraes Guzzo

Monografia apresentada ao Instituto de Física "Gleb Wataghin" como parte dos requisitos para a obtenção da Licenciatura em Física.

Campinas 2020

Estava eu revisando uma aula de um colega professor que fora gravada durante a terrível pandemia, que tinha nos obrigado a trabalhar remotamente. Ele seguia resolvendo um exercício sobre o equilíbrio de corpos extensos quando meu filho sorrateiramente se aproximou de mim e disse:

- Papai, por que ele desenhou uma gangorra?
- Bom, é que ele quer descobrir como deixar a gangorra equilibrada.
- A Maria tem 20 kg e a Ana tem 30 kg. Ah, então a Ana vai descer e a Maria vai subir!
- Pois é, seria isso mesmo, mas é que a Ana não sentou bem na pontinha, ela sentou um pouquinho mais pro meio e aí a gangorra ficou equilibrada. O meu colega está tentando justamente descobrir qual é aquele tamanho ali pra saber o lugar certinho onde ela sentou pra fazer isso acontecer.

Um sorriso se abriu, seus olhos brilharam por um instante e ele exclamou:

– Ah! Física é legal!

Dedicado à criança de 6 anos mais levada e surpreendente que eu conheci na vida: meu filho, Alexandre Carvalho Marques

Agradecimentos

Ao Prof. Marcelo Moraes Guzzo, orientador, pela confiança depositada, pela atenção e pelo constante estímulo;

Ao Prof. Ricardo D'Elia Matheus do IFT-UNESP, tutor da Escola de Talentos, pela receptividade e pelas valiosas sugestões;

À minha esposa Luciana e ao meu filho Alexandre pelo amor, pelo suporte constante e pela imensa compreensão diante de um marido e pai que escolheu estar sempre estudando;

Aos meus alunos e alunas, que todos os dias fazem com que eu queira me tornar um professor cada vez melhor.

RESUMO

Neste trabalho foi desenvolvido um método para avaliação das atividades da Escola de Talentos do Instituto Principia, que tem como objetivo a inserção antecipada de jovens talentosos no sistema acadêmico-científico brasileiro e, nesse sentido, possui as características de um programa de enriquecimento curricular. O método desenvolvido foi adaptado a partir de uma ferramenta usada no International Young Physicists' Tournament e levado a teste em alguns dos encontros da escola. Esse método se baseia em uma planilha de avaliação que produz um mapa de observações, resultados quantitativos na forma de notas parciais e também um relatório de observações, tendo se mostrado compatível com os requisitos de um modelo de avaliação formativa direcionada a compreender e desenvolver o funcionamento do grupo como um todo.

ABSTRACT

In this work, a method was developed to evaluate the activities of the Principia Institute's School of Talents (*Escola de Talentos do Instituto Principia*), which aims to bring early talented younglings into the Brazilian scientific-academic system and, in this sense, it possesses the characteristics of a curriculum enrichment program. The developed method was adapted from a tool used in the International Young Physicists' Tournament and it was brought to test in some of the school's meetings. This method is based on a scoresheet that produces a map of observations, quantitative results in the form of partial grades and, also, an observations report, having showed itself compatible with a formative evaluation directed to the understanding and development of the group as a whole.

Índice

1.	Intro	odução	1
	1.1.	O Instituto Principia e a Escola de Talentos	1
	1.2.	Altas habilidades ou superdotação	2
	1.3.	Procedimentos metodológicos e ações em sala de aula	3
2.	Asp	ectos Gerais	5
	2.1.	Grupos Focais	5
	2.2.	O IYPT e sua planilha de avaliação	7
	2.3.	Tipos de avaliação e formas de abordagem	10
3.	Met	odologia	13
	3.1.	Procurando uma forma de avaliar as atividades da Escola de Talentos .	13
	3.2.	Adaptando a planilha do IYPT à Escola de Talentos	15
4.	Resi	ultados e Discussão	21
5.	Con	siderações Finais	29
Α.	Plar	nilha de Avaliação do IYPT	31
В.	Plar	nilha de Avaliação para a Escola de Talentos	33
Re	ferêr	icias Bibliográficas	35

1. Introdução

1.1. O Instituto Principia e a Escola de Talentos

O Instituto Principia foi criado em 2017 com intuito de se tornar um influente centro de produção e difusão do conhecimento científico e de conexão da ciência com a sociedade. Ele tem sua sede à Rua Pamplona, 145, na cidade de São Paulo e é mantido pela Fundação Instituto de Física Teórica, entidade que foi responsável pelo Instituto de Física Teórica (IFT) antes que o mesmo fosse incorporado à UNESP em 1987. Quando estiver em pleno funcionamento, o Instituto contará com três frentes de atividades: a Escola de Talentos, o Centro Internacional de Pesquisa e o Domo Digital, estrutura imersiva 360 graus que pode funcionar como um Planetário. Este trabalho teve como objeto de estudo a Escola de Talentos (ET), que começou a funcionar neste ano de 2020 e cujo objetivo é promover a inserção antecipada de jovens talentosos com interesse em ciência no sistema acadêmico-científico brasileiro.

Os jovens convidados a participar da ET são selecionados entre medalhistas de olimpíadas científicas que irão ingressar no Ensino Médio, tanto de escolas públicas como privadas, para um programa com duração de 3 anos. Dentro desse período, eles desenvolverão projetos de pesquisa em ciências no contra-turno do Ensino Médio. Tais projetos se desenvolvem sob a tutoria de um professor-pesquisador experiente pertencente a um grupo ativo de alguma instituição de pesquisa acadêmico-científica brasileira.

2 Introdução

1.2. Altas habilidades ou superdotação

A manifestação de um talento precoce para o aprendizado de tópicos avançados em Física é uma característica frequente em estudantes que atingem altas premiações em olimpíadas científicas como, por exemplo, a Olimpíada Brasileira de Física (OBF). Embora o programa da OBF seja delimitado de acordo com os anos escolares dos competidores, aqueles que se classificam nas primeiras posições são convidados a disputar as provas seletivas que formam, a cada ano, a delegação brasileira da International Physics Olympiad (IPhO), onde o nível de exigência será muito maior, podendo facilmente extrapolar o escopo do Ensino Médio. Além disso, a identificação e estímulo de um talento para determinada área constitui um passo necessário no desenvolvimento de altas habilidades e, eventualmente, na manifestação explícita de uma possível genialidade (Mettrau & Reis, 2007; Landau, 1990).

A legislação brasileira, por meio da LDB 5692/71, bem como da nova LDB 9394/96 e também em documentos do CNE, como o Parecer CNE/CEB nº 17/2001, prevê a adoção de políticas de educação inclusiva que contemplem necessidades de educação especial (BRASIL, 1971, 1996, 2001, 2002). Assim, tendo ocorrido a identificação de um talento diferenciado ou alta habilidade, as propostas de intervenção costumam girar, essencialmente, em torno de dois tipos de abordagem. A primeira consiste na implementação das chamadas classes de aceleração, por meio das quais tenta-se acelerar ou pular etapas da formação regulamentar. A segunda, por sua vez, refere-se aos processos de enriquecimento curricular, em que são oferecidas ao indivíduo, idealmente de forma personalizada, experiências de aprendizagem diversas das que o currículo regular costuma apresentar. Para isso, são promovidas atividades extraclasse onde são apresentados conteúdos mais abrangentes ou mais profundos a são desenvolvidas atividades pedagógicas que visam criar um ambiente desafiador para esse público, de

modo que haja um ajuste do conteúdo às habilidades dos estudantes. Pode acontecer por meio de classes especiais, monitorias ou até mesmo tutorias individuais. É nesse segundo tipo, portanto, que se encaixa a proposta da ET.

1.3. Procedimentos metodológicos e ações em sala de aula

Os alunos selecionados para a ET ingressam em um programa pedagógico dividido em duas fases. A primeira fase, compreendendo o primeiro ano, consiste de um curso, ministrado em metodologia ativa, abordando e discutindo tópicos avançados em Física, extrapolando o nível e o conteúdo do Ensino Médio. Na segunda fase, tendo adquirido um modus operandi compatível com o que se espera para o desenvolvimento de um projeto mais individualizado e robusto, os estudantes passam a trabalhar durante os dois anos seguintes sob a tutoria de um professor universitário.

O foco deste trabalho se encontra na primeira fase. Nas primeiras semanas foram abordados temas como os fundamentos da Relatividade Geral, da Mecânica Quântica, da Astrofísica, da Física de Partículas, Física Médica, Biofísica, etc. Depois disso, definiu-se um Projeto de Pesquisa para ser desenvolvido por todo o grupo: "Uma introdução à Mecânica Quântica visando a dedução das Probabilidades da Oscilação Quântica dos Neutrinos". Para o desenvolvimento desse projeto, recorreu-se inicialmente a textos considerados de nível superior, como o livro de Mecânica Quântica de Griffiths (2005) e, posteriormente, para a parte de oscilação de neutrinos, referências como (Griffiths, 2008) e (Valdiviesso, 2005), bem como a dados reais de pesquisa envolvendo a Física de neutrinos.

Com isso, além de poder contribuir diretamente com as atividades da escola, esperavase poder aferir por meio de uma pré-avaliação, a compreensão prévia dos conceitos aprendidos durante as semanas anteriores que serão de interesse do desenvolvimento 4 Introdução

do projeto coletivo. Ao término do semestre, pretendia-se, por meio de uma nova avaliação, coletar dados que permitissem analisar a evolução do entendimento desses conceitos pelos alunos, averiguando assim, se houve um amadurecimento significativo por parte dos mesmos. Para efeito de comparação, uma proposta semelhante foi implementada para um minicurso onde foi trabalhado o conceito de entropia junto a estudantes de Ensino Médio (Covolan & Silva, 2005).

Destaca-se aqui que a decisão de como essas avaliações deviam ou não ocorrer foi resultado de uma construção conjunta, sempre respeitando as intencionalidades da proposta da escola em si, elaborada a partir da observação do processos de interação entre estudantes e tutores e que a ideia de tais avaliações foi que as mesmas tivessem um caráter essencialmente conceitual, qualitativo e formativo (Bloom, Hastings & Madaus, 1983), podendo resultar, não necessariamente de respostas escritas, mas do estudo de rodas de conversa ou entrevistas.

Este trabalho está organizado como segue. No Capítulo 2, são apresentados assuntos relevantes para o desenvolvimento do trabalho, como o conceito de grupos focais, o método de avaliação das equipes em um torneio de Física Experimental – o IYPT – bem como as possibilidades de combinação de diferentes abordagens em um processo de avaliação formativa. A seguir, no Capítulo 3, é discutida a necessidade de desenvolver um método de avaliação para a ET, as características que se gostaria que tal método tivesse e, então, é apresentada uma proposta de interveção baseada nas necessidades da escola e nos conceitos apresentados no capítulo anterior. Por fim, no Capítulo 4, são apresentados e discutidos os resultados dos testes feitos com a intervenção proposta. As considerações finais são apresentadas no Capítulo 5.

2. Aspectos Gerais

2.1. Grupos Focais

Conforme Morgan (1997), o termo grupos focais designa uma técnica de pesquisa que coleta dados por meio das interações grupais ao se discutir um tópico especial sugerido pelo pesquisador. Gondim (2003) aponta que a técnica ocupa uma posição intermediária entre observação participante e entrevistas em profundidade. Na primeira situação, um investigador estabelece uma relação de longo prazo com um determinado grupo na sua situação natural com o propósito de desenvolver um entendimento científico do mesmo. Já na segunda, ocorre um questionamento direto com base em um roteiro pré-estabelecido. A técnica dos grupos focais pode ser caracterizada como um recurso para compreender o processo de construção das percepções, atitudes e representações sociais de grupos humanos.

Os grupos focais foram utilizados, por exemplo, durante a 2ª Guerra Mundial em pesquisas de avaliação da percepção pública dos esforços de guerra. A partir da década de 1980, passaram a ser utilizados também para entender determinadas atitudes de pessoas doentes, percepções em relação ao uso de métodos contraceptivos, para avaliar interpretações da audiência em relação à mensagens da mídia, entre outras situações (Gondim, 2003).

Um grupo focal não deve ser confundido com uma entrevista grupal. Enquanto, na entrevista, há um entrevistador que assume um papel mais diretivo e analisa e

compara indivíduos, no grupo focal há um moderador que trabalha como um facilitador dos processos de discussão que se desenvolvem entre os participantes. Além disso, no caso do grupo focal, o objeto de análise é o próprio grupo e não seus indivíduos e os parâmetros analisados são os dados coletados a partir das interações que irão versar a respeito de um determinado tema ou tópico pré-estabelecido.

Conforme apontado por Fern (2001), os processos de discussão em um grupo focal podem sofrer diferentes tipos de interferência, sendo:

- bloqueio de produção, no qual existe uma competição entre o ato de pensar e o de ouvir, ou seja, enquanto um determinado indivíduo reflete sobre o que ouviu, ele acaba perdendo momentos oportunos para realizar suas próprias manifestações.
 Esse tipo de interferência pode ser particularmente sensível à complexidade do tema sendo discutido e à familiaridade dos indivíduos em relação a esse tema.
- *influência social*, onde pode se manifestar um modo de desaprovação a partir da autoconsciência dos indivíduos diante de grupos mais ou menos homogêneos.
- "pegar carona", que é a situação onde determinados indivíduos se beneficiam do grupo por meio da observação das interações, mas dão pouco em troca pois se portam, essencialmente, como ouvintes.
- influência normativa, que resulta da comparação que os indivíduos tendem a fazer entre suas próprias visões e alguma norma ou padrão social vigente e supostamente seguido pela maioria dos indivíduos do grupo.

Gondim (2003) discute ainda o papel do moderador de um grupo focal. O moderador, enquanto facilitador dos processos de discussão, deve interferir no grupo de tempos em tempos, caso contrário, o grupo não irá se autossustentar e irá acabar se desviando do tema. A interferência do moderador pode ser mais diretiva ou mais flexível. A

maior diretividade assegura o foco no tema, mas pode inibir o surgimento de opiniões divergentes ou manifestações espontâneas que enriqueceriam a discussão. A maior flexibilidade, por sua vez, facilita a interação do moderador com os grupos, mas se for levada ao extremo, compromete a viabilidade de uma análise comparativa das respostas intergrupais. Nesse sentido, o estilo do moderador também constitui, por si próprio, um importante fator de interferência nos resultados observdos.

2.2. O IYPT e sua planilha de avaliação

O International Young Physicists' Tournament (IYPT) é uma competição de Física Experimental disputada anualmente por equipes de 3 a 5 estudantes dos últimos anos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio (ou seus respectivos equivalentes, dependendo do país) que ainda não ingressaram em universidades. A competição é disputada em fases locais, em que cada país participante define um procedimento para a composição de um equipe nacional, e, posteriormente, em uma fase internacional, onde as equipes nacionais de cada país disputam entre si. A cada ano, imediatamente depois da fase internacional, o comitê organizador se reúne para fazer uma série de definições, entre elas a aprovação e divulgação de uma nova lista de 17 problemas para a competição do ano seguinte.

As equipes que disputam o IYPT trabalham nas soluções de problemas selecionados da lista vigente. Esses problemas são problemas abertos em Física que geralmente irão requerer um estudo aprofundado em uma ou mais áreas e a realização de experimentos de baixo custo. Os enunciados propõem investigações, reflexões e análises detalhadas e não simplesmente perguntas com respostas prontas. Os estudantes que se dedicam a trabalhar em um desses problemas irão investir vários meses nessa tarefa e irão produzir relatórios e apresentações.

Nos dias da competição presencial, ocorrem simultaneamente e ao longo de alguns

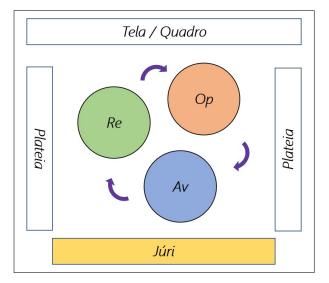


Figura 2.1.: Esquema de organização de uma sala para um Physics Fight do IYPT.

dias "partidas", que são denominadas Physics Fights. Um Physics Fight é composto por 3 rodadas e em cada rodada 3 equipes se reunem em uma mesma sala, cada uma ocupando uma mesa, e desempenham diferentes papéis. Uma das equipes será a Relatora, outra a Oponente e a outra a Avaliadora. Existe na sala uma mesa que é ocupada por ex-competidores, estudantes de pós-graduação e professores de Física que formam o Júri e que avaliam as equipes e também um presidente que controla um cronômetro e age como moderador. O cronômetro da competição estabelece tempos determinados para uma série de eventos programados segundo o regulamento. Essencialmente, há um tempo de preparação para a Relatora, após o qual essa equipe irá arpesentar um seminário. Em seguida, a Oponente fará uma série de perguntas e terá um tempo de preparação após o qual também fará uma breve apresentação. Depois há um tempo reservado para uma discussão entre Relatora e Oponente. A equipe Avaliadora, por sua vez, observa o desempenho da Relatora e da Oponente e, em seguida, faz sua própria apresentação manifestando suas observações. Depois das equipes performarem, os jurados fazem perguntas a todas as equipes para abordar pontos que possam ter ficado

pouco claros. Os jurados atribuem então notas para cada uma das equipes. A nota final de uma equipe desempenhando um determinado papel é a média das notas atribuídas pelos jurados e os papéis de Relator, Oponente e Avaliador têm, respectivamente, pesos 3, 2 e 1. Encerrada a rodada, as equipes trocam de papéis, um novo problema deve ser relatado e todos os eventos se repetem. Novas rodadas acontecem até que todas as equipes desempenhem todos os papéis. Pode acontecer de uma mesma sala ter 4 equipes presentes e, nesse caso, a quarta equipe permanece em espera em um papel de Observadora. O Physics Fight termina quando todas as equipes exerceram todos os papéis.

O processo de atribuição de notas pelos jurados ocorre com o auxílio de uma ferramenta chamada IYPT scoresheet¹ ou, em tradução livre, "planilha de avaliação do IYPT". Essa planilha foi desenvolvida pela organização da competição com o intuito de facilitar uma atribuição de notas coerente tanto por jurados mais experientes como pelos mais novos. Para isso, ela propõe uma série de critérios ou ações a serem avaliadas em ordem aproximadamente cronológica de acordo com o que é esperado que se observe na execução de cada papel e em cada etapa de uma determinada rodada. Esses critérios foram pensados para que funcionassem de forma independente de especificidades dos problemas sendo relatados e permitem atribuir notas em 3 categorias básicas: Física, desempenho em apresentação e uma terceira avaliando especificidades de cada papel. Além disso, a nota final pode sofrer ajustes de acordo com as respostas recebidas pelos jurados ao fazerem perguntas.

Em um determinado momento do desenvolvimento da planilha, com o intuito de tornar o processo de avaliação mais preciso, foi proposta uma mecanização da planilha de avaliação na qual as notas parciais e finais eram automaticamente calculadas de acordo com o conceito atribuído pelo jurado a cada critério. Essa proposta, porém,

¹Disponível na página do IYPT. Uma cópia pode ser vista no Apêndice A.

não gerou um consenso e acabou sendo descartada. Nesse sentido, a planilha acaba funcionando no sentido de guiar as observações dos jurados, mas não necessariamente de impor um resultado determinístico para as notas, o que permite manter um caráter subjetivo na avaliação.

O formato mais recente e atualmente em vigor da planilha foi construído de modo que fosse mais amigável aos jurados. Nele, não é pedido, por exemplo, que se avalie conceitos abstratos como "clareza" ou "correção", mas sim entidades específicas mais concretas como "utilização do tempo" ou "experimentos relevantes". Além disso, essas entidades não são avaliadas diretamente por meio de pontos, mas sim a partir de respostas que são descrições verbais do que se poderia esperar de avaliar os aspectos associados àquela entidade. Com a eliminação da proposta de automatização, os jurados podem ajustar o valor numérico da nota atribuída a uma determinada descrição verbal. A planilha, nesse sentido, vai mostrar uma sugestão de intervalo de valores numéricos, mas a decisão final é adaptada segundo um ajuste fino de uma percepção mais subjetiva.

2.3. Tipos de avaliação e formas de abordagem

Conforme Bloom, Hastings & Madaus (1983), pode-se destacar dois tipos básicos de processos de avaliação, a tradicional e a formativa. A avaliação tradicional se baseia essencialmente em provas, notas, boletins e em uma classificação dos estudantes a partir de um processo corretivo quantitativo. Esse tipo de avaliação tende a buscar uma eliminação do caráter subjetivo e funciona sob uma perspectiva de que avaliar é equivalente a medir. A avaliação formativa, por outro lado, tem como essência uma postura de acompanhamento constante e de aquisição de informações visando o direcionamento de intervenções. Desse modo, ocorre uma retroalimentação que visa uma postura dinâmica de revisão dos planos pré-estabelecidos. Na avaliação formativa,

portanto, avaliar é equivalente a acompanhar e intervir.

Pode-se contemplar, ainda, uma oposição entre dois tipos de abordagem dentro desses processos de avaliação – a nomotética e a hermenêutica (Gondim, 2003). A nomotética, que tem um caráter mais quantitativo e que tende a ser mais utilizada em ciências naturais, está relacionada à mensuração, à quantificação, à busca da causalidade, do controle estatístico e de variáveis. Tais parâmetros tornam-se então o meio para gerar conhecimento sobre o objeto avaliado. Já a abordagem hermenêutica, tem um caráter mais qualitativo e tente a ser mais utilizada no âmbito das ciências humanas. Ela parte do entendimento de que, em certos contextos, não deveria importar o modelo quantitativo, e sim um outro que se apoiaria na descrição, no entendimento, na busca de significado, na interpretação, na linguagem e no discurso, gerando um tipo de conhecimento válido a partir da compreensão do significado do contexto particular.

Embora se faça clara a oposição entre as aboradagens nomotética e hermenêutica, onde cada qual tende a ser empregada com maior frequência ou até mesmo facilidade em determinado contexto, Rychlak (1993) defende que haja uma complementaridade entre ambas. Isso faz sentido uma vez que seja admitida a complexidade de determinado objeto de estudo, no caso do autor, o próprio ser humano. Ainda que faça sentido a busca da expressão quantitativa dos resultados de uma avaliação, um entendimento qualitativo produzido a partir dos dados é um elemento importante para analisar formas de intervenção em uma avaliação que pretenda ser formativa. Por outro lado, um entendimento exclusivamente qualitativo pode carecer de precisão e pode dificultar a análise de correlações e da evolução do objeto avaliado dentro de determinado contexto. Isso também deixaria a desejar do ponto de vista da intenção de intervenção prevista na proposta formativa.

3. Metodologia

3.1. Procurando uma forma de avaliar as atividades da Escola de Talentos

Originalmente, a proposta do presente trabalho envolvia, a partir de um acompanhamento prévio das atividades da ET e de uma análise dos tópicos já estudados anteriormente, compreender a que assuntos os estudantes haviam sido expostos e como eles vinham se desenvolvendo. A partir disso, a expectativa era desenvolver e aplicar uma pré-avaliação que serviria como parâmetro de comparação com uma avaliação futura que seria desenvolvida em resposta às observações da pré-avaliação, bem como ao desenvolvimento observado nos estudantes ao longo do período intermediário entre pré e pós avaliações. Essa proposta de intervenção é semelhante à que é relatada por Covolan & Silva (2005).

A proposta original, entretanto, apresentava algumas limitações e, também, alguns pontos de divergência importantes em relação aos ideais da ET. No que tange às limitações, estavam o prazo, que não seria suficiente para que houvesse um período intermediário considerável dado o ritmo típico das atividades da escola, e também o fato dela contar com apenas 7 estudantes, o que inviabilizaria uma análise estatística, o que também foi um fator limitante no caso de Covolan & Silva (2005). Quanto aos pontos de divergência, destaca se que a ET foi iniciada com um compromisso assumido com os estudantes de que os mesmos não seriam submetidos a avaliações escritas. Um

14 Metodologia

dos ideais centrais do projeto da ET remete à etimologia da palavra escola (do grego, scholé), que carrega os significados de "discussão" ou "conferência", mas também de "folga" ou "ócio". Nesse sentido, a escola é concebida como um lugar de aprendizado, mas também como um espaço para que conversas educativas, interessantes e divertidas se desenvolvam. Assim, entende-se que a aplicação de avaliações de caráter tradicional ou mesmo de caráter formativo, dependendo da abordagem e do método, poderiam interferir negativamente na percepção dos estudantes em relação à própria ET.

Seguindo os preceitos expostos acima, um método de avaliação desenvolvido para a ET deveria, portanto:

- se direcionar ao grupo ou a subpartes do grupo, de modo a interferir minimamente ou não interferir diretamente na percepção dos alunos sobre as atividades, bem como não gerar comparações de cunho individual entre os alunos;
- visar a produção de informações para realimentar e recalibrar os rumos das atividades da própria ET de modo a contribuir com uma melhoria constante das mesmas;
- fornecer um resultado quantitativo para análises mais diretas e para comparações rápidas entre parâmetros ou análise da evolução dos mesmos, mas também um registro qualitativo das observações feitas durante as atividades.

O primeiro item da lista acima vai ao encontro do conceito de grupos focais, onde o objeto de análise é o próprio grupo e não seus indivíduos. Nesse sentido, como a ET adota uma metodologia ativa, pode-se interpretar uma reunião da mesma como um grupo focal e as mesmas técnicas de análise, levando em conta fatores de interferência e o papel do moderador, devem funcionar. Já o segundo item, constitui as características básicas de um processo de avaliação formativa. Por fim, o terceiro item sugere um

modelo de aquisição de informações híbrido, combinando característics das abordagens homotética e hermenêutica.

3.2. Adaptando a planilha do IYPT à Escola de Talentos

3.2.1. Diferenças e similaridades entre o IYPT e a Escola de Talentos

É interessante notar que, exceto pelo caráter intrinsecamente competitivo e pela marcação cronometrada de eventos, as reuniões da ET se assemelham bastante a um Physics Fight do IYPT. Nessas reuniões, em geral, um dos estudantes faz uma apresentação sobre um determinado tópico pré determinado cerca de uma semana antes. Há um espaço para manifestação de dúvidas e para discussões. Tanto estudantes como tutores interagem e recorrem a fontes que vão de livros texto e vídeos ao uso de ferramentas computacionais para efetuar cálculos ou produzir animações, por exemplo. Embora não haja um tempo marcado para isso, como no caso do IYPT, ao final de um bloco de discussão, a atitude típica de um tutor, ao contrário do que ocorreria em um modelo predominantemente expositivo, tende a ser a de chamar a atenção a detalhes por meio de perguntas de caráter mais qualitativo e então aguardar e deixar que uma tentativa de resposta seja apresentada ou uma discussão seja iniciada.

Tendo notado essas semelhanças, é oportuno perceber que a proposta da planilha de avaliação do IYPT atende a muitos dos requisitos esperados de um modelo de avaliação das atividades da ET. Ela gera um resultado quantitativo e um histórico/relatório qualitativo. A análise desse histórico fornece uma visão bastante completa dos eventos de uma reunião, permitindo uma interferência direcionada e, por fim, o foco da avaliação está no grupo ou em subgrupos e não nos indivíduos que os compõem.

Enquanto no IYPT o grupo presente em um Physics Fight é formado por 4 subgrupos:

16 Metodologia

Júri e equipes Relatora, Oponente e Avaliadora, no caso da ET, existem os Tutores, um Apresentador – que pode ser encarado como um subgrupo de uma única pessoa – e os Ouvintes. O papel dos Tutores é semelhante ao do Júri, porém com um caráter menos inquisitivo e mais participativo, o que os aproxima também das características de uma equipe Avaliadora. O papel de Apresentador é semelhante ao de Relator, por razões óbvias. E, por fim, o papel de Ouvinte mistura características dos papéis de Oponente e de Avaliador.

3.2.2. A planilha de avaliação do IYPT e seu funcionamento

Conforme explicado no Capítulo 2, a planilha de avaliação do IYPT permite atribuir notas por meio de respostas que são descrições verbais de possíveis observações dentro de uma determinada entidade. Um conjunto de entidades forma uma categoria. As categorias, por sua vez, são os tipos de ação que serão observados para cada papel exercido por uma equipe. Uma ordenação cronológica dos eventos esperados é aproximadamente seguida quando se vai da esquerda para a direita. A Figura 3.1 mostra um recorte da planilha do IYPT para avaliação do papel de Relator onde podem ser vistas as separações entre as categorias "Apresentação" ("Report"), "Discussão com o Oponente" ("Discussion with Opponent") e "Respostas aos Questionamentos do Júri, Oponente e Avaliador" ("Answers to Jury, Opponent and Reviewer's Questions"). Cada coluna dentro de uma categoria corresponde a uma entidade e, dentro de cada entidade, cada linha contém uma resposta para descrever as observações do jurado.

Dentro do espaço reservado a cada categoria, do lado esquerdo, existe uma escala, que serve para converter as respostas em uma sugestão de valor numérico para a nota parcial atribuída àquela categoria. Para uma categoria composta por uma única entidade, a sugestão de valor numérico é obtida imediatamente observando a posição da resposta em relação à escala. Para categorias formadas por mais de uma entidade, as posições



Figura 3.1.: Organização dos elementos de uma planilha de avaliação (IYPT) para um determinado papel – no caso desta Figura, o papel de Relator ("Reporter").

das respostas marcadas em cada categoria pode ser usada para obter um valor numérico médio em um procedimento bastante curioso que lembra um ajuste de reta a pontos experimentais e que é exemplificado na Figura 3.2. Segundo esse procedimento, quando menos respostas apontam para uma determinada região da escala, essas respostas terão, naturalmente, um peso menor na nota sugerida. Além disso, não é absolutamente necessário avaliar todas as categorias propostas, de modo que, em um contexto em que se entenda que um determinado critério não corresponde a algo esperado, a respectiva categoria pode ser simplesmente ignorada.

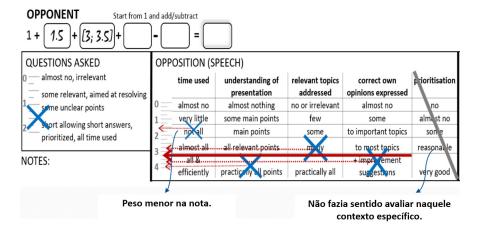


Figura 3.2.: Exemplo de uso da planilha de avaliação (IYPT) para atribuição de notas.

18 Metodologia

Além do fato das respostas serem, por si próprias, descrições verbais das observações dentro de uma categoria, as planilhas de avaliação contam, ainda, com espaços dedicados à anotação de observações e, dessa forma, é produzido um relatório qualitativo característico de uma abordagem hermenêutica. Somado a isso, a partir dos valores numéricos apontados pelas escalas, são obtidas também notas parciais e totais, o que compreende um resultado quantitativo típico de uma abordagem nomotética.

3.2.3. A planilha de avaliação da Escola de Talentos

Tendo considerado os fatos expostos acima, foi elaborada uma versão adaptada da planilha de avaliação do IYPT para a Escola de Talentos². Nessa planilha foram definidos definidos 2 papéis exercidos pelos estudantes, o de *Apresentador* e o de *Ouvintes*, cada um correspondendo a um bloco de categorias e suas respectivas entidades também escolhidas ou adaptadas à realidade específica da ET.

O papel de Apresentador, por ser bastante próximo ao de Relator (Reporter), recebeu adaptações mais sutis. Algumas das entidades ali presentes só fariam sentido no contexto do IYPT e, portanto foram modificdas visando corresponder à situação da ET. Como exemplo, podemos considerar a entidade "experimentos relevantes" ("relevant experiments") do IYPT, que na planilha adaptada tornou-se "exemplos e aplicações", o que faz sentido já que as discussões da ET giram em torno de estudos teóricos e não de experimentos realizados pelos alunos. De forma semelhante, a entidade "comparação entre teoria e experimento" ("comparison between theory and experiment") foi eliminada pois, ainda que em uma reunião da ET fosse discutido algum experimento e a capacidade de algum modelo teórico de representar seus resultados, essa discussão também cabe dentro da entidade "exemplo e aplicações" e, assim, não faria sentido manter duas colunas ali. Ainda dentro da mesma categoria, a entidade "cumprimento

²A planilha de avaliação desenvolvida para a ET pode ser vista na íntegra no Apêndice B.

da tarefa" ("task fulfilment") também foi eliminada, já que no caso da ET, ao contrário do IYPT, não há algo como um enunciado de problema solicitando que uma tarefa específica seja realizada. Em geral, o que ocorre é que um determinado tema de estudo é escolhido para ser pesquisado e define-se um dos estudantes para exercer o papel de Apresentador na reunião seguinte. No lugar da categoria "Discussão com o Oponente", foi criada a categoria "Diálogo com os Ouvintes", a fim de avaliar as interações entre o Apresentador e os Ouvintes. Como as perguntas dos Ouvintes já são consideradas nessa categoria, a categoria seguinte computa apenas as respostas a perguntas dos Tutores.

O papel de Ouvintes, conforme discutido anteriormente, reúne características semelhantes aos papéis de Oponente e de Avaliador do IYPT. Com isso em mente, foram adaptadas categorias de ambos os papéis ao passar do IYPT para a ET. A categoria "Perguntas Feitas" ("Questions Asked"), que avalia a quantidade e a relevância de perguntas feitas por Oponente e Avaliador no IYPT foi mantida integralmente. As categorias "Discurso de Oposição" ("Opposition (Speech)") do papel de Oponente e "Revisão da Relação" ("Review of Report"), "Revisão da Oposição" ("Review of Opposition") e "Indicação de Pontos Faltantes" ("Missed Points Pointed Out") do papel de Avaliador foram todas removidas pois diziam respeito a ações específicas de um Physics Fight. A categoria "Análise da Discussão" ("Discussion Analysis"), na qual a equipe Avaliadora analisa o debate entre Relator e Oponente, por sua vez, foi readaptada, tornando-se "Diálogo entre Ouvintes", com o propósito de analisar auto-intervenções dos próprios Ouvintes ou a manifestação de opiniões próprias dos mesmos.

A categoria mais à direita em ambos os papéis foi reservada para a avaliação das respostas às perguntas dos Tutores. No caso do IYPT, há um tempo determinado ao final de cada rodada de um Physics Fight para as perguntas dos jurados. Já na ET, as várias atitudes não seguem uma ordem cronológica e nem se delimitam por intervalos de tempo cronometrados. O que ocorre, muitas vezes, é que, ao observar um princípio

20 Metodologia

de discussão entre os estudantes, a manifestação de uma concepção espontânea possivelmente equivocada ou simplesmente para induzir uma reflexão específica em um momento oportuno, um Tutor pode (e provavelmente deve) fazer um questionamento, geralmente na forma de uma provocação útil. Essa última categoria pretende, portanto, analisar especificamente as interações entre Tutores e estudantes.

4. Resultados e Discussão

Devido às medidas de isolamento social no contexto da pandemia da COVID-19, as reuniões da ET, que aconteceriam presencialmente e desde o início do ano de 2020, foram realizadas de modo exclusivamente remoto por meio da plataforma *Discord* e apenas a partir do dia 03/06/2020. Os encontros virtuais foram marcados para ocorrerem às segundas e quartas, das 18 às 19h, embora tenha sido comum que o horário de término fosse extrapolado com alguma folga. No total, a escola contou com a participação de 7 estudantes selecionados, sendo 4 meninas e 3 meninos, todos cursando a 1ª série do Ensino Médio e todos de escolas particulares.

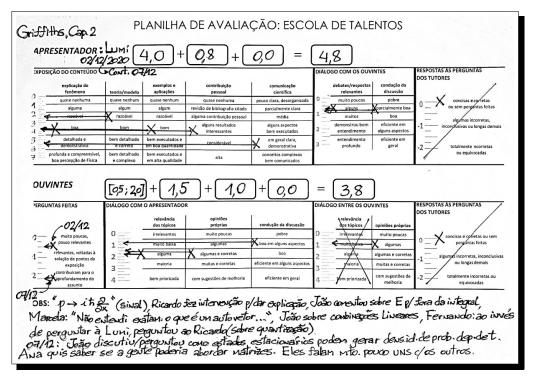
Segundo a proposta da ET, em um momento posterior, cada aluno irá desenvolver um projeto de pesquisa personalizado sob orientação de um professor universitário de forma semelhante a uma Iniciação Científica. Nesse primeiro momento, porém, os encontros giram em torno de um projeto de pesquisa coletivo, no qual os estudantes passaram a estudar o livro *Introduction to Quantum Mechanics* (Griffiths, 2005), visando um aprendizado básico de Mecânica Quântica com o propósito de compreender o fenômeno da oscilação de neutrinos.

A partir do dia 05/10/2020, foi iniciado um acompanhamento e observação das atividades da ET com a finalidade de entender sua dinâmica e desenvolver um modelo de avaliação para a mesma. Embora aconteçam algumas situações diferentes, especialmente quando há a participação de algum convidado externo, os eventos mais comuns de uma reunião da ET giram em torno de uma apresetação que é feita por um dos estu-

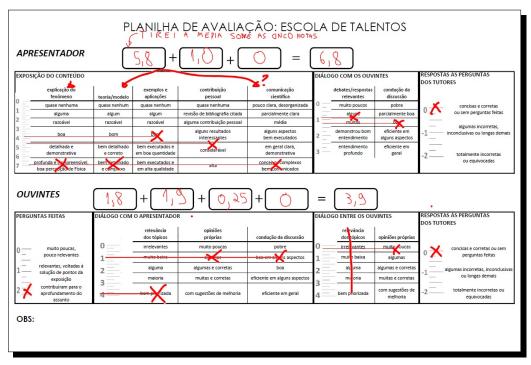
dantes e as perguntas e discussões que ocorrem em torno do tema apresentado. O ideal da escola de ser um espaço de descontração onde o conhecimento é compartilhado de forma livre e prazerosa parecia se manifestar de forma bastante evidente. Os estudantes se mostraram capazes de lidar de forma autodidata com temas bastante avançados, que sabidamente não são possíveis de serem compreendidos de forma auto-suficiente, o que mostra também que, para se manterem em dia com os estudos propostos, esses estudantes certamente tiveram que recorrer de forma independente a fontes adicionais. Um ponto que parecia requerer alguma melhora, conforme se viu nesse período de observações iniciais, dizia respeito à participação. Enquanto os 3 meninos pareciam se manifestar de forma mais recorrente, uma das meninas falava algumas vezes, duas falavam muito pouco e a última quase nunca.

Conforme explicado no Capítulo 3, entendeu-se que o modelo de avaliação ideal deveria interferir o mínimo possível, não deveria constituir uma avaliação escrita, deveria avaliar o grupo e não indivíduos, deveria ser uma avaliação formativa e ter uma abordagem híbrida que fornecesse tanto informações quantitativas como qualitativas. A solução encontrada foi realizar uma adaptação da planilha de avaliação do IYPT.

Um modelo inicial de planilha de avaliação para a ET foi apresentado à diretoria da mesma no dia 30/11/2020, tendo sido aprovado com algumas sugestões pontuais e levado a teste pela primeira vez no dia 02/12/2020, com a mesma apresentação continuando no dia 07/12/2020. Nas duas reuniões anteriores, um aluno havia desenvolvido uma apresentação sobre a solução de equações diferenciais parciais lineares por meio do método de separação de variáveis. No dia do primeiro teste com a planilha, uma das alunas passou a apresentar uma sequência desse assunto, dessa vez especificamente sobre a solução da equação de Schrödinger independente do tempo e estados estacionários, culminando, na sequência, na tentativa de compreender conceitos como os de operador e de equação de autovalores.



(a) Avaliador 1



(b) Avaliador 2

Figura 4.1.: Primeiro teste da planilha realizado nos dias 02/12 e 07/12.

A planilha de avaliação foi testada por duas pessoas simultaneamente e independentemente – eu, autor deste trabalho, e um dos Tutores. Idealmente, se mais pessoas utilizarem a planilha simultaneamente, assim como acontece com os vários jurados que avaliam um Physics Fight, a tendência é gerar um resultado médio que dependa menos da visão pessoal de um observador particular. Na prática, com 2 avaliadores, esperase ao menos poder contemplar qualitativamente algumas das possíveis diferenças que podem surgir no processo de avaliação. As planilhas preenchidas nesse teste podem ser vistas na Figura 4.1. Comparando as marcações e os resultados numéricos dos avaliadores 1 e 2 (Figuras 4.1(a) e 4.1(b), respectivamente), nota-se que os resultados não divergiram tanto. O avaliador 1 explorou mais os espaços reservados à observações escritas, o que tende a favorecer a construção de um entendimento qualitativo dos eventos. Já o avaliador 2 foi mais conciso nesse quesito. Ambos decidiram descartar a entidade "relevância dos tópicos", presente na categoria "Diálogo entre os ouvintes" do papel de Ouvintes.

Quanto ao desempenho, nota-se que o mesmo foi menor em categorias que avaliavam participação e interação, o que concorda com o que se havia inferido nas observações iniciais. Um fato interessante que pôde ser observado foi que em muitas das manifestações os Ouvintes, ao invés de se dirigirem ao Apresentador, tendiam a se dirigir aos Tutores para tentarem sanar suas dúvidas. Uma possível razão para essas ocorrências pode estar associada ao caráter remoto das atividades, que tende a impor limitações, sendo provavelmente a mais comum delas a velocidade/qualidade da conexão com a internet, que acabava levando os estudantes a manterem câmeras e microfones fechados boa parte do tempo. Em contrapartida, os Tutores sempre se esforçavam para manter um diálogo ativo, o que indica que momentos de pouca interação provavelmente não foram consequência de uma possível falta de atuação de um moderador. Outro fator a ser considerado como possibilidade, envolve a questão de gênero, já que visivelmente as

meninas tendiam a se manifestar de forma muito menos frequente do que os meninos.

O segundo e terceiro testes com a planilha foram realizados respectivamente nos dias 09/12/2020 e 14/12/2020 e foram conduzidos por um terceiro avaliador – outro dos Tutores. Na primeira data, uma das meninas apresentou uma introdução às matrizes. Já na data seguinte, outra menina apresentou uma continuação conectando a introdução sobre matrizes ao conceito de equações de autovalores. Como o texto seguido é um livro de ciclo avançado de nível superior, a necessidade de estudar esses temas poderia ser considerada ali um pré requisito natural e, portanto, não fazia parte da sequência do livro, mas surgiu justamente das discussões que se desenrolaram na reunião do dia 07/12/2020. Isso exemplifica o caráter dinâmico do planejamento e realização das atividades na ET, bem como o nível típico das discussões e as necessidades de complementação que surgem disso.

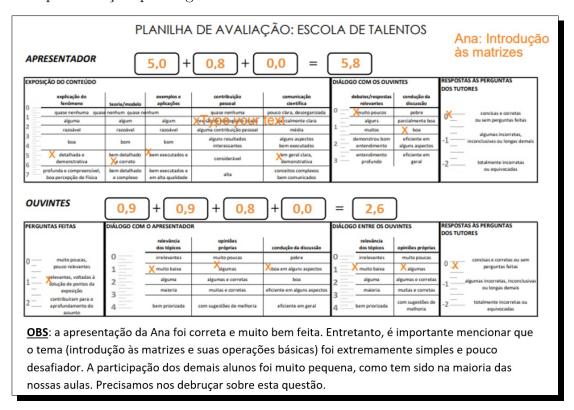


Figura 4.2.: Segundo teste da planilha realizado pelo avaliador 3 no dia 09/12.

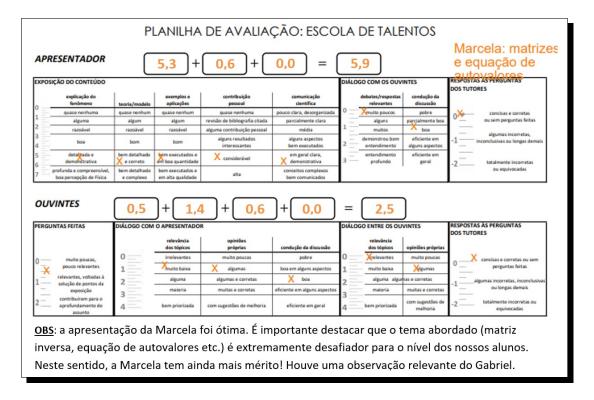


Figura 4.3.: Terceiro teste da planilha realizado pelo avaliador 3 no dia 14/12.

Conforme se vê nas Figuras 4.2 e 4.3, as categorias que receberam as menores pontuações continuaram sendo aquelas que envolvem ações de participação e interação entre os estudantes. Entre o primeiro teste e estes, essa questão já havia sido discutida e, dentro da proposta de uma avaliação formativa, uma intervenção foi realizada. Tal intervenção consistiu em propor como regra para as reuniões que cada estudante deveria se manifestar pelo menos uma vez. A expectativa, com isso, era que as manifestações obrigatórias estimulassem o surgimento de novos diálogos. Embora as notas parciais sejam inconclusivas por si próprias no sentido de apontar isso, as reuniões correspondentes ao segundo e ao terceiro teste contaram com algumas participações relevantes e uma melhora refletida pela avaliação quantitativa pode vir a surgir a medida que os estudantes se acostumem com a dinâmica proposta. Outro fator de interferência sobre o resultado numérico pode estar relacionado também à troca de avaliador, sendo que

o avaliador 3 não estava presente nas reuniões do primeiro teste.

Conclusões mais assertivas devem ser alcançadas futuramente, a medida que a planilha for usada de forma consistente por um período mais longo das atividades da ET, o que se pretende fazer ao longo de 2021, dando continuidade a este trabalho. Entendese que essa continuidade pode ser importante, não apenas para avaliar as atividades reunião a reunião, mas também para traçar um histórico da evolução das atividades e, então, recalibrar tanto a condução das mesmas, como a própria forma de avaliação por meio, por exemplo, de atualizações na planilha em si. Uma atualização que já se mostrou pertinente diz respeito à criação da planilha para uso exclusivamente eletrônico, sem a necessidade de imprimir a mesma. Nesse quesito, cabe ressaltar que a intenção não é criar um sistema automatizado de cálculo de notas pois, conforme discutimos anteriormente no Capítulo 2, essa proposta já havia sido testada e descartada no âmbito do IYPT em favor de manter a liberdade de avaliar aspectos de caráter mais subjetivo. Por outro lado, uma versão eletrônica pode favorecer a coleta e organização dos dados gerados, bem como poderia facilitar o preenchimento da planilha. Outra atualização possível, que consistiria em um ajuste fino, se encontra na possibilidade de ajustar a resolução em relação às escalas das respostas de cada entidade, o que na prática se faz aumentando ou diminuindo a altura da linha correspondente àquela resposta de modo que marcações dentro dela passem a corresponder a intervalos de valores maiores ou menores. As próprias escalas podem ter seus intervalos de valores redefinidos de modo que se possa atribuir mais ou menos peso às notas parciais de diferentes categorias.

Para que se tenha uma visão que permita inferir um resultado mais confiável do processo de avaliação aqui proposto, entende-se que, idealmente, a planilha deve ser aplicada por um mesmo grupo de avaliadores até o término de um ciclo completo no qual todos os estudantes tenham exercido o papel de Apresentador. Dentro da analogia com o IYPT, as discussões em torno de uma apresentação corresponderiam a uma

rodada e o ciclo completo em que todos apresentaram seria então análogo ao Physics Fight. Dentro desse contexto, caberia inclusive discutir se os papéis de Apresentador e Ouvinte seriam avaliados com pesos iguais ou diferentes.

5. Considerações Finais

A partir de um acompanhamento das atividades e da análise das características da Escola de Talentos do Instituto Principia, buscou-se atender à necessidade de desenvolver um mecanismo de avaliação para a mesma. Tal busca se deu com o entendimento de que as atividades da escola guardavam uma série de semelhanças com grupos focais e que a avaliação deveria, portanto, visar o grupo e não seus indivíduos, ser formativa e fornecer um resultado híbrido, com informações tanto quantitativas como qualitativas. Um mecanismo que atendia a esses requisitos, a planilha de avaliação do IYPT, foi adaptado para ser utilizado na Escola de Talentos e testado em 3 ocasiões.

Nos testes realizados, foi possível observar que em geral não é difícil utilizar a planilha. Além disso, quando 2 avaliadores utilizaram a planilha simultaneamente e independentemente, as notas produzidas não divergiram consideravelmente. Além de produzir um mapa bastante visual das observações dos avaliadores, a planilha conta com um espaço para o registro livre de observações dos mesmos, o que contribui com o aspecto qualitativo da avaliação e ajuda a reconstruir um histórico dos eventos. Um dos fatos observados que se manifestam tanto de forma quantitativa, por meio das notas parciais, como qualitativa, a partir das observações registradas, diz respeito à baixa participação dos estudantes em ações que requerem se manifestar ou discutir. Nesse sentido, entende-se que a planilha cumpriu um dos papéis dela esperados pois permitiu a observaçõo de um ponto de melhoria seguida de uma resposta direta.

É preciso destacar que seria importante ter tido mais tempo utilizando a planilha

para ter produzido uma avaliação mais completa das atividades da ET e também para que fosse possível construir uma visão crítica mais bem definida sobre o próprio funcionamento da planilha. Nesse sentido, este trabalho se limitou à construção do que deve ser entendido como um primeiro modelo de avaliação e à realização de testes preliminares do mesmo. Já para o início do ano de 2021, espera-se dar sequência aos testes da planilha, ainda dentro do mesmo ciclo da ET, para então, chegar a uma versão aperfeiçoada que será aplicada de forma consistente ao longo de todo o ciclo seguinte.

A. Planilha de Avaliação do IYPT

A versão atual da planilha de avaliação do IYPT, cuja cópia se vê na página seguinte, está disponível publicamente no sítio do torneio sob a licença de cópia e adaptação Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) e foi desenvolvida por Hell, Kyuldiev, Plesch, Ružičková & Schertenleib (2020).

RFPORTER	Start from 1 and add/subtract	ubtract	SCORESHEET fight (round no.):	IEET no.): stage:	e: room:	problem no.:		Juror's name & signature:		
+			reporter:			opponent:	ent:		reviewer:	
REPORT	-	_						DISCUSSION WITH OPPONENT	H OPPONENT	ANSWERS TO JURY,
phenomenon	theory/model	el relevant experiments	comparison between theory and experiment	own contribution		task fulfilment	science communication		reporter's conduct at the	OPPONENT, and
0 almost no	almost no	almost no	almost no	almost no		misunderstood	unclear, chaotic	argumo		REVIEWER S QUESTIONS
some	some	some	some	review of sources, cited	ces, cited	partly	partly clear	U too few	poor	concise and correct or
2 =fair	fair	fair	not well fitting	some own input	input	average	average	- some	partly fine	0 no questions asked
good	pood	well performed,	deviations	+ some interesting results		some aspects	some aspects			
		$^{+}$	귱	1	-	above average	well done	2 +	So	-1 inconclusive or too long
5 — demonstrative	quite detailed,	d, + results explained errors analysed	+ theory imits explained, conclusive	considerable experimental or theoretical	perimental	solution	overall clear, demonstrative	111	d efficient	deeply incorrect or show
deep and comprehensible shows physical insight	a)	5	well fitting, deviations analysed, conclusive	consid		greater extent than expected	+ complex concepts wel	s well 3 — proved deep understanding	ep ing overall efficient	deep misconceptions
NOTES:										
OPPONENT 1 +	Start from 1 and add/subtract	subtract =								
QUESTIONS ASKED	OPPOSIT	OPPOSITION (SPEECH)				DISCUSSIC	DISCUSSION WITH REPORTER	\tex		ANSWERS TO JURY and
0 too few, mostly irrelevant		understanding of rele	relevant topics and or prioritisation	own opinions presented	time	relet	relevant topics and	own opinions presented	opponent's conduct of the discussion	REVIEWER'S QUESTIONS
1 relevant, aimed at resolving	0			too few	poor	0	irrelevant	toofew	poor	Concise and correct or
nuclear points in the	1	some main points	toofew	some	reasonable		too few	some	some aspects fine	no decations assect
2 + short, apt and clear, well		main points	some	some correct	fair	2	some	some correct	poog	-1 some incorrect,
promised, an unit		all relevant points	most	many correct	efficient	1 60	most	many correct	some aspects efficient	words to the state of the state
NOTES:	ılıl	practically all points w	well prioritised +	+ improvement suggestions	+ all time used		well prioritised	+ improvement suggestions	overall efficient	-2 — deep misconceptions
REVIEWER 1 +	Start from 1 and add/subtract	ubtract + +	II							
QUESTIONS ASKED		REVIEW OF REPORT	<u> </u>	REVIEW	REVIEW OF OPPOSITION	NOI	SIO	DISCUSSION ANALYSIS	MISSED POINTS	ANSWERS TO JURY
0too few, mostly irrelevant	relevant	evaluation &	pros & cons		speech	pros & cons	cons	discussion correct own evaluation	n POINTED OUT	QUESTIONS
relevant, meant to	relevant, meant to clarify unclear points	0	irrelevant	0	poor/wrong	irrelevant	ant	+	irrelevant	0 —— concise and correct or — no questions asked
1+ suitably allotted to Rep & Opp,	to Rep & Opp,	1 partial	partially relevant	1	too short/long	partially relevant	elevant	too short/long some	0none	some incorrect,
	+ short, apt and clear, well prioritized,	2 good	mostly correct, prioritised	2	informative, apt	mostly correct, prioritised	, prioritised	relevant parts many		inconclusive or too long
time managed efficiently	iciently	3 — detailed, complex	fully adequate,	 	condensed & accurate	fully adequate,	quate, 2 — rritised	- ad	4	deeply incorrect or show -2 — deep misconceptions
		-								

Please, suitably adjust your grades taking into regard the [1,10] range.

B. Planilha de Avaliação para a Escola de Talentos

A planilha de avaliação desenvolvida para a Escola de Talentos, cuja cópia se vê na página seguinte, foi disponibilizada publicamente de forma provisória no sítio eletrônico http://fma.if.usp.br/~fcarmo/, conforme requerem os termos da licença Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0).

PLANILHA DE AVALIAÇÃO: ESCOLA DE TALENTOS

	RESPOSTAS AS PERGUNTAS DOS TUTORES		concisas e corretas	ou sem perguntas feitas		algunas incordetas, inconclusivas ou longas demais	totalmente incorretas	ou equivocadas		RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS DOS TUTORES		concisas e corretas ou sem	perguntas feitas	algumas incorretas, inconclusivas	ou longas demais	totalmente incorretas ou equivocadas
	RESPC DOS T		C	0 B		7	-2	ı	÷	RESPC DOS T	S		0	as		le -2_
	INTES	condução da discussão	pobre	parcialmente boa	boa	eficiente em alguns aspectos	eficiente em geral			VINTES	opiniões próprias	muito poucas	algumas	algumas e corretas	muitas e corretas	com sugestões de melhoria
	DIÁLOGO COM OS OUVINTES	debates/respostas relevantes	muito poucos	alguns	muitos	demonstrou bom entendimento	entendimento profundo			DIÁLOGO ENTRE OS OUVINTES	relevância dos tópicos	irrelevantes	muito baixa	alguma	maioria	bem priorizada
	DIÁ		0 e	<u> </u>	1	2	m			DIÁI		0	1	2	OS SO	7
II		comunicação científica	pouco clara, desorganizada	parcialmente clara	média	alguns aspectos bem executados	em geral clara, demonstrativa	conceitos complexos bem comunicados	+		condução da discussão	pobre	boa em alguns aspectos	boa	eficiente em alguns aspectos	eficiente em geral
+		contribuição pessoal	duase nenhuma	revisão de bibliografia citada	alguma contribuição pessoal	alguns resultados interessantes	considerável	alta	+		opiniões próprias	muito poucas	algumas	algumas e corretas	muitas e corretas	com sugestões de melhoria
+		exemplos e aplicações	quase nenhum	algum	razoável	bom	bem executados e em boa quantidade	bem executados e em alta qualidade	+	DIÁLOGO COM O APRESENTADOR	relevância dos tópicos	irrelevantes	muito baixa	alguma	maioria	bem priorizada
		teoria/modelo	duase nenhum	algum	razoável	bom	bem detalhado e correto	bem detalhado e complexo		DIÁLOGO COM	-2	0	1	2		4
APRESENTADOR	EXPOSIÇÃO DO CONTEÚDO	explicação do fenômeno	quase nenhuma	alguma	razoável	boa	detalhada e demonstrativa	profunda e compreensível, boa percepção de Física	OUVINTES	PERGUNTAS FEITAS		muito poucas,	pouco relevantes	relevantes, voltadas à	exposição exposição	contribuíram para o aprofundamento do assunto
APRI	EXPOSI				2	3	2	Ш	ouv	PERGUI		-		1	1	2

OBS:

Referências Bibliográficas

- INSTITUTO PRINCIPIA. Instituto Principia. Página inicial. Disponível em: https://www.institutoprincipia.org/. Acesso em: 15 de set. de 2020.
- INSTITUTO PRINCIPIA. Instituto Principia. Escola de Talentos. Disponível em: https://www.institutoprincipia.org/escola-de-talentos. Acesso em: 15 de set. de 2020.
- Mettrau, Marsyl Bulkool, & Reis, Haydéa Maria Marino de Sant'Anna. (2007). Políticas públicas: altas habilidades/superdotação e a literatura especializada no contexto da educação especial/inclusiva. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, 15(57), 489-509.
- Landau, E. (1990). *A coragem de ser superdotado*. Trad. Sandra Miessa. São Paulo: CERED.
- BRASIL. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 12 ago. 1971.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica*. Brasília, DF, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Adaptações curriculares em ação: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais de alunos com altas habilidades/superdotação. Brasília, DF, 2002.

- Griffiths, D. J. *Introduction to quantum mechanics*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2005.
- Griffiths, D. J. Introduction to elementary particles; 2nd rev. version. New York, NY: Wiley-VCH, 2008.
- Valdiviesso, Gustavo do A., & Guzzo, Marcelo M. (2005). Compreendendo a oscilação dos neutrinos. Revista Brasileira de Ensino de Física, 27(4), 495-506.
- Covolan, S. C. T. & Silva, D.. (2005). A Entropia no Ensino Médio: utilizando concepções prévias dos estudantes e aspectos da evolução do conceito. Ciência Educação, v. 11, n. 1, p. 98-117.
- Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. Manual de Avaliação Formativa e Somativa do Aprendizado Escolar. S. Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1983.
- Morgan, D. (1997). Focus group as qualitative research. Qualitative Research Methods Series. 16. London: Sage Publications.
- IYPT. International Young Physicists' Tournament. Disponível em: https://www.iypt.org. Acesso em: 29/11/2020.
- Hell. T., Kyuldiev, A., Plesch. M., Ružičková, N. & Schertenleib. E.. IYPT. Scoresheet. Disponível em: . Acesso em: 29/11/2020.
- Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0). Disponível em: https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/. Acesso em: 29/11/2020.
- Guedes-Gondim, Sonia. (2003). Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. Paidéia (Ribeirão Preto). 12. 149-161. 10.1590/S0103-863X2002000300004.
- Rychlak, Joseph. (1993). A suggested principle of complementarity for psychology: In theory, not method. American Psychologist. 48. 933-942. 10.1037/0003-066X.48.9.933.
- Fern, E.F. (2001). Advanced focus group research. California: Thousand Oaks.