

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO

CAROLINE ANTUNES DA SILVA

PERCEPÇÃO, CORPO E CONSTITUIÇÃO DE CONHECIMENTO MATEMÁTICO: um
estudo com Xbox Kinect

Porto Alegre

2020

CAROLINE ANTUNES DA SILVA

PERCEPÇÃO, CORPO E CONSTITUIÇÃO DE CONHECIMENTO MATEMÁTICO: um
estudo com Xbox Kinect

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção de título de Mestre em Ensino de Matemática,
pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do
Sul – UFRGS.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Rosa

Porto Alegre

2020

CAROLINE ANTUNES DA SILVA

PERCEPÇÃO, CORPO E CONSTITUIÇÃO DE CONHECIMENTO MATEMÁTICO: um
estudo com Xbox Kinect

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção de título de Mestre em Ensino de Matemática,
pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do
Sul – UFRGS.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Maurício Rosa, UFRGS

Prof^a. Dr^a. Rosa Monteiro Paulo, UNESP

Prof. Dr. Danyal Farsani, University of Chile

Prof. Dr. Marcus Vinicius De Azevedo Basso, UFRGS

Que corpo é esse que já não se aguenta?

Que resiste ao limiar

Que desaba sobre si

Músculos e ossos

Poros e narinas

Olhos e joelhos

Seios, costas, cataratas

Suas torres de vigia

Que corpo é esse?

Que pulsa, escuta,

Expulsa, abraça

Comporta, contém

O corpo ocupa!

O corpo não é culpa

O corpo, a culpa, o espaço

Que corpo é esse?

Que corpo é esse?

Que protege, reage

Que é origem e passagem

Que corpo é esse que já não se aguenta?

Que se esgota

E não se resgata

Aqui

Por enquanto

É tudo ainda!

O corpo, a culpa, o espaço - Teatro Mágico

AGRADECIMENTOS

Agradecer é renovar laços, reconhecer a importância das pessoas que nos cercam, mostrando que, além delas serem importantes por serem quem são, ainda contribuíram com a nossa trajetória. Estou rodeada de pessoas que admiro, respeito e amo. Seria impossível listar todos que contribuíram para que essa pesquisa acontecesse, porém, é preciso agradecer especialmente a alguns deles.

Agradeço ao professor Dr. Maurício Rosa, o qual, com os cursos de extensão, abre as portas da universidade para a comunidade em geral. Se essas portas não estivessem abertas, talvez demorasse mais para eu reaprender o caminho de volta... Estar frequentando aos sábados a UFRGS, ouvindo sobre pesquisas, participando da produção de dados de uma delas, iluminou esse desejo esquecido que vivia em mim. Maurício, é sabida a tua importância como orientador, oportunizando que novas formas de ver o mundo fossem possíveis para mim, por meio do diálogo e da indicação de leituras, me ajudando a mudar a minha forma de me relacionar com o mundo, de ser com ele. Contudo, não sei se sabe do resgate que se fez em mim, de mim mesma, com a pesquisa de portas abertas aqui. Muito obrigada!

Aos colegas do grupo de pesquisa, muito obrigada. Vocês tornaram essa caminhada mais leve com a partilha de ideias, textos, sorrisos, ansiedades, medos e cafés. Obrigada, Felipe, pela tua pesquisa oportunizar o curso de extensão que mudou o curso da minha vida. Obrigada, Rosana e Andreia, que viajaram até Canoas, várias vezes, para me ajudar nessa pesquisa. Agradeço à Paula pelas conversas e dicas valiosas. Muito obrigada a todos os outros colegas do grupo pela partilha de tantos conhecimentos.

Aos participantes da pesquisa, muito obrigada pela disposição de colaborar com a pesquisa na educação. Obrigada por terem se envolvido tanto, participando de cada encontro com engajamento e interesse.

Aos colegas da educação que atuam na escola que aceitou que a pesquisa fosse lá desenvolvida, organizando tudo o que foi necessário para o melhor desenvolvimento da investigação, muito obrigada.

À professora Dra. Rosa Paulo, aos professores Dr. Danyal Farsani e Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso, componentes da banca de qualificação e de defesa, muito obrigada. Sou grata por dedicarem tempo e os seus conhecimentos para avaliar esse trabalho, contribuindo para a pesquisa na nossa área.

Ao meu marido, Leandro, pela parceria inigualável, sendo o primeiro a incentivar meus sonhos, ouvir minhas frustrações e oferecer o carinho e amor que cultivamos. Dividir a vida com alguém que entende divisão em partes iguais, que é capaz de conversar quando algo incomoda, que tem escuta e apoia quando sente que é necessário, ao mesmo tempo que alerta quando sabe que é para o melhor, é um privilégio pelo qual agradeço todos os dias. Amo você de todo o coração!

Minha filha, Lívia, que tinha recém completado o primeiro aninho quando comecei esta jornada, merece toda a gratidão imaginável. Ela e suas características de pesquisadora nata, como todas nós nascemos sendo, me ensina que a pergunta nunca (eu disse NUNCA!) deixa de ter espaço, que suas respostas óbvias só são assim porque já ouvimos elas muitas vezes. Ela me ensina a ver o mundo com a curiosidade que eu não deveria jamais abandonar. Ela me alertou quando era preciso olhar para os lados, que a dissertação, por mais importante que fosse, nunca seria tudo. Ela sempre foi mais. Sempre me mostrou que eu também era. Obrigada, filha, você me humaniza mais a cada dia!

Agradeço aos meus pais, que vi completarem suas graduações com muito mais dificuldades do que eu vivia durante a minha, graças a toda a batalha que travaram. Foram protagonistas da minha educação, me ensinando a reconhecer o conhecimento científico tanto quanto o valor humano. Ensinarão-me, a cada dia, tudo o que eles tinham de melhor. Meu pai quebrando mil galhos, infinitas caronas, cafés e afetos. Minha mãe provando que Curitiba é mais perto do que o GPS afirma ser, sempre ajudando em tudo o que podia. Obrigada por serem minha base, meu alicerce para crescer para onde quiser. Vocês, que foram meus heróis na infância, hoje são admirados e amados com todo o meu coração.

Meus irmãos, Gabi e Vini, além de torcerem pelo meu crescimento tanto quanto torço pelo deles, são minhas provas de vida de que nem sempre dá para ganhar, que às vezes é preciso esperar e não tem jeito. Vini me ensinou a bloquear o gol para que nada passasse, e que, por mais que eu me esforçasse, um gol ou outro sempre acabava acontecendo. Por mais que eu idealizasse, o mundo não se submetia a mim. E aí nós zerávamos a contagem e recomeçávamos o chute à gol, até que o objetivo dos 60 chutes sem gol fosse atingido, ou alguém cansasse. A Gabi me ensinou que o amor não tem posse. Que ela, que dividiu quarto comigo tantos anos, poderia ficar sem me ver durante um ano morando longe e nem uma gota de amor se perderia. Sem entender o que é o amor, sofreria muito mais por perder tantas oportunidades de ver quem amo durante o desenvolvimento dessa pesquisa. Obrigada!

Agradeço à minha amiga Ari, que só não é minha irmã por sermos de famílias completamente diferentes. Tirando isso, é como se fosse! Obrigada por me ouvir por muitas e

muitas horas, por me ajudar nessa jornada. Obrigada por fazer novos cronogramas comigo quando os meus me traíam, ou eu a eles. Obrigada por ser força, incentivo e afeto nesse processo.

Aos demais professores, funcionários e colegas atuantes no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRGS, muito obrigada por todo o suporte dado durante o curso.

RESUMO

Esta pesquisa objetiva revelar como se mostra a constituição do conhecimento matemático com o estudo dos movimentos corporais realizados por estudantes que jogam o game Sports Rivals, do videogame Xbox One com Kinect (sensor de movimento corporal). Quatro alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Canoas, RS, participaram da proposta. Para alcançarmos nosso objetivo, a pesquisa se ancorou em eixos teóricos para compreender o que seria a percepção, qual relação dessa com o corpo, a constituição do conhecimento matemático, a aprendizagem situada e a utilização de Tecnologias Digitais (TD) na Educação Matemática. Assim, a tecnologia permeia a pesquisa começando com a escolha do recurso, o planejamento dos encontros para a produção dos dados e formas de pensar que os estudantes revelam. Os participantes estão em frente ao jogo e no jogo, agindo-com-seus-avatars, enquanto, de maneira situada, estão sendo-pensando-sabendo-fazer-matematicamente-com-a-TD, de forma a negociar caminhos na construção das respostas às perguntas propostas, expressando outras dúvidas enquanto interagem entre si e com os recursos. A produção de dados, então, é apresentada por categorias que revelam as formas de se mostrar a constituição do conhecimento matemático, sendo a primeira categoria chamada de “Pela expressão da percepção do movimento vivido”. Nesta, os participantes discutem acerca das percepções que demonstraram ter sobre os próprios movimentos durante o jogo, seja no momento que ocorrem, ou refletindo sobre elas posteriormente. O pensar-matematicamente-com-TD, por exemplo, se mostra no processo e a confusão do dado numérico com o percebido até então, sinaliza para uma nova percepção, o que desencadeia um movimento reflexivo. A segunda categoria se chama “Pela expressão da percepção do movimento de outro corpo”, pela qual os participantes expressam percepções dos movimentos do outro, refletindo matematicamente sobre isso. Esse fato permite que o seu próprio movimento se faça como repetição do que foi visto, havendo intuitivamente a ação de criar modelos para teste de movimento e aperfeiçoamento desse. Entendemos que mesmo quando se origina do movimento de outro corpo, a percepção continua corporal. A última categoria denominada “Pela expressão da percepção do movimento gravado em vídeo”, com estudo dos vídeos gravados pelos participantes deles próprios jogando. Com esse recurso, foi possível definir e mensurar ângulos dos movimentos, buscando padrões de como o jogo faz a leitura de jogadas com atualizações similares no jogo. Concluímos que a constituição do conhecimento no processo se mostra com os atos de ser-com-TD, pensar-com-TD, percebendo o corpo como atuante em todo o processo de constituição do conhecimento matemático.

Palavras-chave: Educação Matemática. Interface Natural do Usuário. Realidade Virtual.

ABSTRACT

This research aims to expose how the constitution of mathematical knowledge is shown through the study of the body movements performed by students who play the Sports Rivals game, from Xbox videogame with Kinect (which has body movement sensors). A group of four high school freshmen students from a state high school in Canoas, RS, participated in the research. To achieve our goal, the research was anchored in theoretical axes to understand what the children's perception of their body movement would be, and what was their relationship with it when building up mathematical knowledge in that situation, using Digital Technologies (DT) applied to Mathematics Education. Thus, technology permeates the research beginning with the resource choice, the meetings planning for the data production, and the student's ways of thinking. Participants are in front of the game and in the game, acting and moving through their avatars while in a situated learning experience. They are being-thinking-knowing-how-to-do-mathematically-with-DT to negotiate paths in the construction of answers to proposed questions, still expressing other queries while interacting with each other and with the resources. The data production is, then, presented by categories that expose how to show the constitution of mathematical knowledge, the first category being "For the expression of the lived movement perception". In this category, the participants discuss the perceptions they have shown about their own movements during the game, either when they occur or when thinking of them later. The thinking-mathematically-with-DT shows itself in the process and the confusion regarding the numerical data and the acknowledged until then points to a new perception that triggers a reflexive movement. The second category is called "For the expression of another body's movement perception" in which the participants express their perceptions concerning the movements of others, pondering mathematically about it. This enables them to make their movements as a repetition of another observed movement, leading to the intuitive action of creating models to test and improve them. We understand that even when the perception of the movement originates from another body it remains corporal. The last category is called "For the expression of the perception of the recorded movement" with scenes of the participants' studies when playing and recorded by themselves. With this feature, it was possible to define and measure movement angles, scanning for patterns of how the game reads plays with similar updates in the game. We conclude that the constitution of knowledge in the process shows itself in the acts of being-with-DT and thinking-with-DT, perceiving the body as active in the entire process of constituting mathematical knowledge.

Keywords: Mathematics Education; Natural User Interface; Virtual Reality.

SUMÁRIO

1. MOVIMENTOS INICIAIS.....	4
1.1. MOVIMENTOS ANTERIORES À PESQUISA	4
1.2. JOGAR-COM-SPORTS-XBOX-ONE-KINECT.....	7
1.3. O MOVIMENTO DE PESQUISA	11
1.4. ETAPAS DO RELATO DA PESQUISA	16
2. MOVIMENTOS TEÓRICOS	18
2.1. PERCEPÇÃO.....	19
2.2. CORPO	26
2.3. A MATEMÁTICA E SUA CONSTITUIÇÃO NO SER	32
2.4 MATEMÁTICA-SOCIAL-SITUADA-COM-TD	37
3. MOVIMENTOS INVESTIGATIVOS.....	48
3.1. VISÃO DE MUNDO, VISÃO DE CONHECIMENTO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
3.2. RECURSOS UTILIZADOS.....	53
3.3. PARTICIPANTES DA PESQUISA	60
3.4 PRODUÇÃO DADOS	62
3.5. ANÁLISE DOS DADOS PRODUZIDOS.....	69
4. INCORPORANDO OS DADOS	72
4.1. PELA EXPRESSÃO DA PERCEPÇÃO DO MOVIMENTO VIVIDO	72
4.1.1. <i>Cena 1: A primeira à esquerda e a primeira à direita</i>	<i>72</i>
4.1.2. <i>Cena 2: Foi fraca! Estranho.....</i>	<i>77</i>
4.1.3. <i>Cena 3: Se não fosse a câmera eu tinha feito outro strike!</i>	<i>90</i>
4.2. PELA EXPRESSÃO DA PERCEPÇÃO DO MOVIMENTO DE OUTRO CORPO	95
4.2.1. <i>Cena 4: Tipo, se soltar a mão mais em cima ela vai, ela vai subir muito.....</i>	<i>95</i>
4.2.2. <i>Cena 5: Ainda bem que filmaram provas de que aconteceu esse momento.....</i>	<i>104</i>
4.2.3. <i>Cena 6: Não faz sentido, espera aí!.....</i>	<i>124</i>
4.2.4. <i>Cena 7: A gente pode ver isso agora</i>	<i>129</i>
4.3. PELA EXPRESSÃO DA PERCEPÇÃO DO MOVIMENTO GRAVADO EM VÍDEO	132
4.3.1. <i>Cena 8: Não dá pra entender, cara!.....</i>	<i>133</i>
4.3.2. <i>Cena 9: Hum.... Espera aí. A rotação tá muito errada.....</i>	<i>149</i>
4.3.3. <i>Cena 10: A lei diz pra fazermos até achar.....</i>	<i>153</i>
4.3.4. <i>Cena 11: Como é que eu vou explicar... Tipo, vem aqui, mais aqui.....</i>	<i>163</i>
5. PERCEPÇÕES FINAIS.....	177
6. REFERÊNCIAS	183

1. MOVIMENTOS INICIAIS

1.1. MOVIMENTOS ANTERIORES À PESQUISA

Apresento¹ a seguir alguns recortes de minha história anterior à pesquisa. Entendo que algumas escolhas realizadas nesse processo tiveram influência em minha trajetória, assim, conto brevemente alguns trechos, fragmentos dessa rede que me constitui e que eu constituo. Os recortes não são necessariamente disjuntos no espaço temporal, porém, são organizados em parágrafos de mesmo assunto.

O primeiro recorte é do período que estava nos anos iniciais da escola e o Super Nintendo² era moda. Meu irmão jogava videogame diariamente e eu participava em alguns jogos. Comecei, então, a jogar algumas vezes sozinha, apesar de ter plateia garantida: minha irmã não gostava de jogar, mas se divertia ao nos ver jogando. Com o tempo, diminuí as horas dos jogos digitais em minha rotina, já que poucas amigas da escola jogavam. Na época, no Ensino Médio, eu jogava alguns jogos no computador, mas deixou de ser uma atividade social para uma de atuação solitária, já que não encontrei muitos pares para compartilhar o assunto.

Além disso, sempre busquei atividades extras para desenvolver na escola, aprender mais e ter contato com as pessoas que lá estavam. A atividade extra que mais me envolvi foi o time de futebol e futsal, praticando esportes todos os dias da semana durante cinco anos. Sempre em movimento, parando com os esportes apenas no último ano do colégio para ampliar o tempo de estudo e focar no vestibular. Após essa época, comecei a frequentar academias e foi quando os esportes coletivos perderam força em minha trajetória. Desanimei com a atividade solitária da musculação e a falta do lúdico que o jogo proporciona, sendo o social e o lúdico cruciais em minhas práticas.

Perpassando tudo isso, temos o recorte sobre minha proximidade com a matemática, que se deu no final do Ensino Fundamental. Frequentei um curso com aulas de português e matemática, preparatório para uma a prova de ingresso em outra escola. Apesar de não conseguir a desejada pontuação na prova para a qual me preparava, constituí conhecimentos matemáticos que foram muito importantes para seguir estudando a matemática da escola com outros sentidos. Conseguia relacionar os conteúdos estudados na escola com os anteriormente abordados, aprendendo com essa “costura”, mesmo que não fossem apresentados assim pelos

¹ Usarei a primeira pessoa do singular somente quando tratar de minha trajetória pessoal.

² Super Nintendo é um videogame lançado em 1993 no Brasil, tendo mais de 700 jogos disponíveis para compra no mercado.

professores. Por exemplo, a dedução da fórmula do termo geral da progressão aritmética não foi apresentada pela minha professora da época, mas eu não conseguia aplicá-la até entender qual era a lógica ali sintetizada. Consegui compreender cada termo na fórmula fazendo desenhos de uma situação problema dada pela professora e chegando na resposta solicitada, para, então, entender a generalização proposta pelo modelo dado. Dessa forma, a matemática básica que foi amplamente estudada no curso, provocou um olhar que se volta para a matemática querendo entendê-la, traduzindo seus algoritmos e aplicações variadas. Entendo que esse momento deu o *start* para a escolha do curso de Licenciatura em Matemática.

Cursei Licenciatura em Matemática e concluí o curso em 2015. O curso com mais evasão na Universidade, disse o reitor no dia da formatura, foi por mim desenvolvido na modalidade noturna (com aulas expositivas em sua maioria), enquanto eu trabalhava 40 horas por semana durante o dia. Nesse processo de formação, dava aulas em uma escola profissionalizante e ensinava conteúdos como Formação do Preço de Venda, Matemática Financeira, Serviços de Escritório, Relacionamento Interpessoal, entre outros. Estava estudando matemática, educação e também outras áreas para melhorar minha atuação como docente. Considero que isso me manteve disposta a diversificar as formas de ver o mundo, impedindo que me fechasse em um modo de ser professora, de pensar como se ensina cada coisa, convivendo com professores formados em diversas áreas que ministravam aulas dos mesmos conteúdos que os meus. Conversando e aprendendo com meus colegas, pensávamos as aulas com perspectivas diferentes e eu crescia pessoal e profissionalmente no processo.

Em seguida da graduação, comecei a atuar em uma escola privada em Porto Alegre, a qual solicitava que estivéssemos constantemente atualizados em relação aos recursos tecnológicos voltados às questões pedagógicas. Comecei, então, a buscar jogos digitais para propor atividades nessa escola, mas me frustrei ao identificar tantos *games* que mudavam praticamente só de *layout*, quando utilizavam a mesma lógica de jogo, uma repetição de listas de exercícios que foram, ao invés de impressas, embutidas em um *game*. Apesar de não encontrar sozinho jogos interessantes, no meu ponto de vista, não acreditava que um jogo digital não tivesse potencial para ensinar matemática por meio do lúdico, já que na infância jogava *games* que praticamente me prendiam em sua trama, muito diferentes dos que estava encontrando para ensinar matemática. Segui buscando alternativas e me inscrevi em um curso de extensão realizado na UFRGS.

O curso de extensão propunha a utilização do jogo *Minecraft* como recurso digital no ensino de matemática, ministrado por Felipe Bulla e Maurício Rosa. A ideia de que jogos que não foram criados com o objetivo específico de estudar matemática por meio deles poderiam

ser trabalhados com esse intuito ampliou minhas possibilidades de utilização de mídias em sala de aula. A partir desse momento, passei a observar nos *games* a matemática utilizada e, por isso, a quantidade de recursos possíveis se multiplicaram, porém, essa não foi a maior descoberta que o curso me provocou a fazer. Compreendi que o uso de recursos tecnológicos não se justificava somente pela temática lúdica que ele pode propor, apesar de ser indispensável se for um jogo, mas, por possibilitar uma potencialização no movimento de constituição de conhecimento matemático.

Um gráfico desenhado em um *software* computacional pode não abordar a mesma forma de construir os conceitos relativos, comparado com a construção de gráficos desenhados no papel, pois, em várias situações, permite interações específicas. Um exemplo dessa especificidade é apresentado por Pinheiro, Bicudo e Detoni (2018) quando argumentam que uma figura criada em *software* de geometria dinâmica pode ter sua posição inicial alterada, deixando ou não rastros de onde estava, sendo um objeto flutuante identificado na tela do dispositivo, o que não ocorre com construções feitas com régua e compasso. Um gráfico poderia ter sua localização no plano cartesiano alterada pelo movimento do corpo do sujeito que interage com a mídia e essa variação pode ser visualizada simultaneamente na tela, inclusive em termos coeficientes da lei de formação desse gráfico. Os autores concluem que a diversificação dos espaços que os alunos interagem e relacionam as suas ações com conceitos matemáticos pode potencializar o movimento de aprendizagem matemática, por permitir ações possíveis apenas naquela interação, ampliando assim as possibilidades de constituição de conhecimento.

Apesar de estar interessada e decidida a utilizar os recursos digitais com a potência que acabava de descobrir, tinha mais perguntas do que respostas. Nesse momento, a pesquisa de mestrado surgia como caminho de produção das respostas que buscava, sendo a “costura” que une esses “retalhos” com outros tantos. Com o plano de fundo costurado, restava escolher um recurso e pesquisar como trabalhar com ele. Em conversas com professor Maurício Rosa, surge a ideia de trabalharmos³, então, com o *videogame* Xbox One, da Microsoft⁴, utilizando o Kinect,

³ A partir desse momento, passo a utilizar a primeira pessoa do plural, por entender que não se faz pesquisa sozinha, de forma a vincular o grupo de pesquisa ao qual pertencço nesse contexto, incluindo-o de forma importantíssima na elaboração das ideias aqui apresentadas.

⁴ Microsoft é uma empresa da área de tecnologia presente em mais de 100 países, composta por mais de 90 mil trabalhadores. Cria inúmeros produtos tecnológicos além do videogame utilizado nessa pesquisa. Informamos que escolhemos um recurso que foi comprado com a verba disponibilizada pelo CNPq, Edital Universal - Chamada 14/2013, processo 486260/2013-5, intitulado “Educação Matemática High Tech: da Cyberformação de Professores ao Ensino e Aprendizagem de Matemática com o uso de Interfaces Naturais (Tecnologias baseadas em gestos, sons e toque)”, coordenado por Maurício Rosa. O recurso foi utilizado sem fins lucrativos e sem nenhum interesse em divulgar a empresa em si, mas com o objetivo desenvolver estudos com recursos com esse tipo de interface, uma vez que entendemos que essa tecnologia pode se desenvolver e inúmeros recursos podem ser criados com

sensor de movimento que atua como controle do *game*, e o jogo Sports Rivals⁵. Explico os termos novos que aqui aparecem, bem como a apresentação da pesquisa na seção seguinte, mas, de antemão, já informo que usei a expressão jogar-com-sports-xbox-one-kinect como título e ao longo do texto escolhemos o uso do hífen para explicitar a interação do aluno com o jogo. Entendemos que a constituição de conhecimento pode se fazer na ação de jogar com a máquina e com o *software*, sendo o recurso tecnológico partícipe do processo de aprendizagem e o hífen explicita essa relação. Além dessa estrita relação, o movimento pode ser visto na realidade mundana e, no jogo, olhando para o jogador encarnado e para o avatar que aparece na tela, e esse movimento é um só, apesar de estar em ambos os lugares. Assim como Pinheiro, Bicudo e Detoni (2018, p.176 - 177) utilizam o termo “corpo-próprio-com-GD”, sendo GD as iniciais de “geometria dinâmica”, para especificar que “A compreensão de que sou corpo móvel e movente leva a entender melhor a unidade do movimento do corpo-próprio junto ao *mouse* e à expressão desse movimento na interface do *software*. Portanto, não são dois movimentos. É movimento uno”, utilizamos os hifens para explicitar essa unidade de movimento no ato de jogar. Dessa forma, a relação do movimento com o jogo e com o videogame fica ortograficamente expressa com a profundidade de conexão que buscamos explicitar no termo escolhido.

1.2. JOGAR-COM-SPORTS-XBOX-ONE-KINECT

Para apresentar a intenção dessa pesquisa é necessário obter informações acerca de como funciona o videogame escolhido, os recursos utilizados com ele e o jogo específico.

O Xbox One é o equipamento central que pode ser visualizado na figura 1 e vem acompanhado do controle manual (localizado na parte de baixo da imagem) e Kinect (equipamento apresentado no topo da imagem). Esses *hardwares* estabelecem a comunicação⁶ do jogador com o aparelho.

preços mais acessíveis. A pesquisa busca conhecer as possíveis potencialidades desse recurso nos processos de ensino e aprendizagem, e quem sabe, inspirar produções de recursos similares com facilidades de acesso para cada vez mais pessoas.

⁵ Vídeo com simulação do jogo disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=V817dgHn54M>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

⁶ O jogo também possui o recurso de comunicação por voz, mas ele atua apenas para escolher as opções e configurações, assim, não é possível jogar apenas por comando de voz.

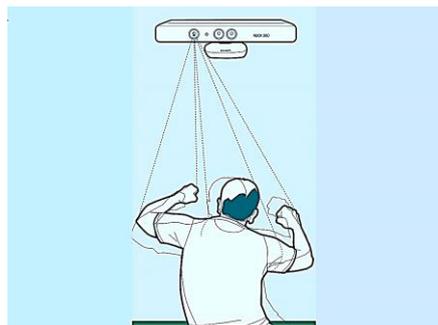
Figura 1 – Xbox One



Fonte: Autor Desconhecido

O controle manual tem botões que coordenam os movimentos dos avatares dos jogos e é o tipo de controle mais usual, se comparado a outros videogames disponíveis no mercado. O Kinect foi utilizado como controle de jogo nesta pesquisa e é um sensor que faz a leitura do ambiente através de uma câmera com infravermelho e informa todos os movimentos corporais que o jogador faz para ser replicado digitalmente, processo ilustrado pela figura 2, de Lazaretti (2018).

Figura 2 – Kinect e seu funcionamento



Fonte: Lazaretti, 2018.

O aparelho identifica pontos no corpo e com o movimento ocorrido na realidade mundana, ele ocorre também, simultaneamente, na realidade virtual, uma vez que o Kinect permite uma interação muito superior a um controle tradicional, pois, o jogador se identifica com o que vê na tela, em outro corpo que também é ele, “[...] um outro que sou eu mesmo” (ROSA, 2008, p. 22). Nesse sentido, o termo realidade virtual foi utilizado nessa pesquisa para localizar acontecimentos que ocorram de maneira relacionada com *bits* e não constitui uma

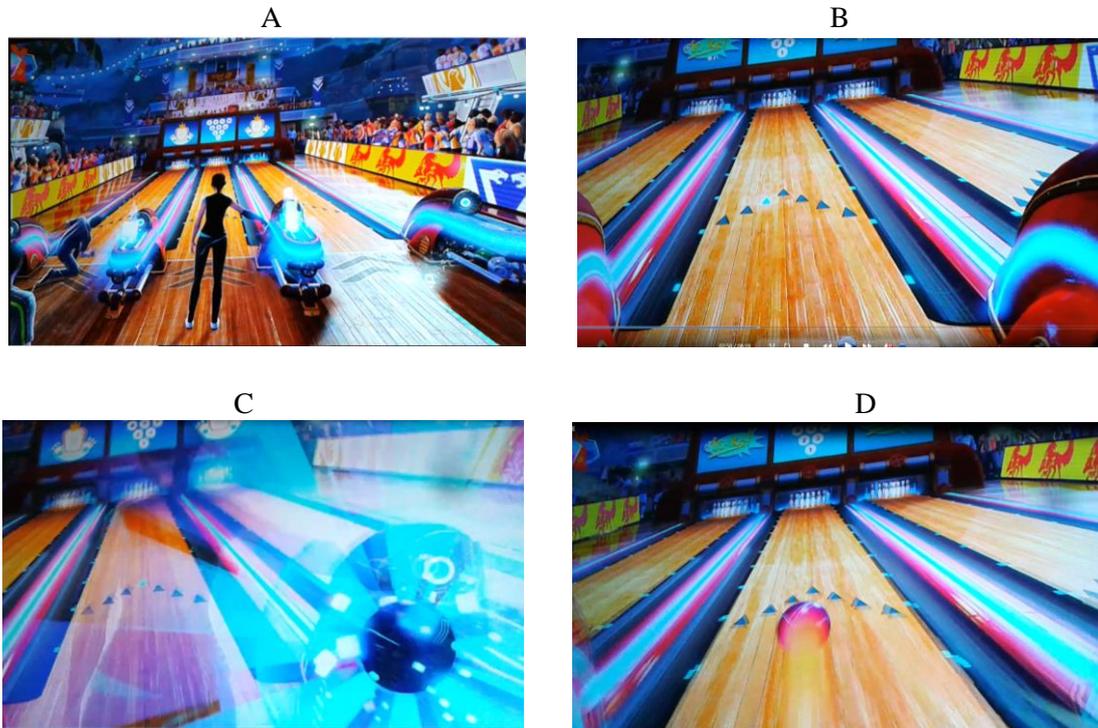
realidade própria, de maneira independente do restante do mundo. Entendemos o real e virtual em consonância com as ideias de Bicudo e Rosa (2010) que indicam a não oposição entre um termo e outro. Sendo assim, o que ocorre no espaço digital será chamado de virtual por nós para facilitar a comunicação com leitor e explicitarmos que o que ocorre virtualmente é real, embasado no referencial teórico apresentado nessa produção.

No⁷ jogo Sports Rivals são oferecidas seis opções de esportes que o jogador escolhe para interagir com o videogame. Os esportes são: futebol, tênis, *jet ski*, escalada, tiro ao alvo e boliche. A experiência com o Sports-com-Xbox-One-com-Kinect não é apenas a junção de um *game* com esporte. Quando escolhe ter essa experiência de jogo, o jogador pode ter uma vivência diferente do que tem quando pratica esportes de maneira tradicional, ou quando joga outro tipo de *game*, pois, está imerso em outro mundo de maneira intensa, com seu corpo encarnado e digital, agindo em ressonância. Ele está no *game*, se identificando com o corpo digital desenhado na tela da televisão, e seus movimentos nos esportes têm respostas diferentes das que teriam se não houvesse o videogame, apesar de existirem semelhanças.

Ao escolher o esporte, o jogador faz os movimentos que lembram aos realizados por quem pratica o esporte na realidade mundana. Para explicar melhor o funcionamento do jogo, vamos descrever a interação que ocorre com o aparelho no jogo de boliche, esporte escolhido para o desenvolvimento dessa pesquisa, com a apresentação de algumas telas desse jogo na figura 3.

⁷ Apesar do jogo não ser um lugar mundano, consideramos que ele cria um espaço para qual o sujeito intencionalmente se lança, espaço esse que consideramos ser, então, m lugar de fato, materialmente constituído por *bits* (ROSA; BICUDO, 2009).

Figura 3 – Jogo de boliche do *Sports Rivals*



Fonte: a pesquisa.

O Kinect faz a leitura do corpo do jogador que está à frente dessa tela e identifica os movimentos de pernas e braços em três dimensões. O jogador estende a mão direita ou esquerda, informando para o aparelho qual mão utiliza para fazer o arremesso. A figura 3-A mostra o jogador iniciando o movimento de pegar a bola e esse mesmo movimento está sendo feito na realidade mundana. Depois de esticar o braço para o lado, basta fechar a mão para então o jogo posicionar a bola na mão do jogador, o qual pode usar as setas presentes no meio da pista, apresentadas na figura 3-B, para entender a posição que o videogame identifica que ele está fisicamente. Ao fazer o movimento de arremessar a bola com o braço, o jogo mostra o trajeto realizado pela bola, retratado na imagem 3-C e 3-D, e o resultado de pinos derrubados.

Nesta pesquisa, debruçamo-nos sobre o estudo dos movimentos desenvolvidos pelos participantes, para que eles buscassem aprimorar seus desempenhos individuais. Para esse aprimoramento, a matemática se fez necessária, no que se refere a estudos de ângulos, de força, de movimento e de velocidade da bola, por exemplo. A intenção inicial mais detalhada desse movimento de pesquisa se apresenta com a revisão de literatura sobre o tema, contribuindo para a área da Educação Matemática com a clareza da importância de conhecer o que os pares já pesquisaram, fazendo pesquisa também com eles. Assim, apresentamos a pergunta diretriz e os objetivos gerais e específicos.

1.3. O MOVIMENTO DE PESQUISA

Para estruturar nosso movimento de pesquisa, é indispensável conhecer quais movimentos de outros pesquisadores já foram desenvolvidos e comunicados dentro da educação. Na Educação Matemática, especificamente, não encontramos registros de pesquisas que utilizavam o recurso do Xbox One com Kinect, porém alguns pesquisadores utilizaram o Kinect em outras versões.

O Kinect for Windows, que é o sensor de movimento similar ao do Xbox, funciona acoplado com um computador que utilize o sistema operacional Windows. Apesar de ser um recurso diferente, tem seu funcionamento semelhante com o utilizado nessa pesquisa, e, por isso, apresentamos brevemente estudos com ele. Pesquisas como a de Araújo (2014), que ensina através de exercícios as operações matemáticas; Lipp, Mossmann e Bez (2014), que criaram um jogo amplamente customizável por professores (sem precisar editar o código fonte) abordando comparação, ordenação e classificação de números; e Pedrosa, Mustaro e Lopes (2016), que desenvolveram um jogo com narrativa mais complexa, contando uma história de aventura com um protagonista que quer destravar um portal e ter acesso ao Mundo dos Quebra-Cabeças, onde desafios matemáticos de agrupamento, diferenças de tamanhos de formas, entre outros conceitos da educação infantil, surgem de maneira contextualizada; têm pontos marcantes de semelhanças. Todas essas pesquisas criaram jogos que utilizavam o Kinect para ter essa interação diferente das interações que até então se teve com as máquinas. Esse tipo de interação entre jogador e máquina é chamado de *Natural User Interface* (NUI), uma vez que se dá de maneira já conhecida pelo usuário, com movimentos realizados também em outras atividades como pegar objetos, movimentar braços para levá-los a outros lugares, soltá-los, empurrar com as mãos e braços, correr, chutar e comandos voz, entre outros (ALVES; ARAÚJO; MADEIRO, 2012). Entendemos, nessa pesquisa, a qual possui um viés fenomenológico, que o movimento não é natural, sendo ele sempre, conforme Bicudo (2010) argumenta, intencional, se mostrando como atualização da consciência. Contudo, trazemos o termo NUI para facilitar a comunicação com os pares, com a ressalva de nessa produção ele destoa de como entendemos que o movimento ocorra. Com a existência da NUI são criados os Exergames, que Pedrosa (2016) explica ser uma classe de jogos digitais que inclui uma interface de esforço físico, a qual é capaz de pontuar os movimentos realizados pelos usuários e seu desempenho no jogo. Como o objetivo dessas pesquisas era desenvolver os produtos, nenhuma delas apresentou resultados de possíveis constituições do conhecimento dos alunos, já que não houve pesquisa dessa natureza. Pedrosa (2016) apresenta resultados de teste desse jogo

desenvolvido, o que também foi comentado brevemente no artigo de Pedrosa, Mustaro e Lopes (2016), com crianças de 4 a 6 anos, e tem seu foco no desenvolvimento do jogo e sua jogabilidade, sendo a matemática coadjuvante no processo de análise. Os dados dos testes apresentados se resumem a um questionário realizado com os alunos e professores que acompanharam a experiência de jogo, abordando questões relativas à sensação do aluno do seu progresso no jogo, memorização das interações feitas, comparação dessa proposta com outras desenvolvidas na escola, nível de dificuldade do jogo, entre outras. Muitas das perguntas eram subjetivas e o questionário seria a única forma de obter as respostas pretendidas com elas, no entanto, não eram suficientes para entender o processo aprendizagem que poderia ter ocorrido. Exemplifico com a resposta da pergunta “O que foi mais difícil?” (PEDROSA, 2016, p. 72) que obteve a maioria das adesões/marcações no item “Separar Conjunto” (PEDROSA, 2016, p. 72). Essa resposta não informa se a dificuldade foi de interação com o jogo ou no pensamento matemático de encontrar o padrão que estabelecia o critério dos grupos, por exemplo. Nesse sentido, pouco a pesquisa conclui a esse respeito, sobre a constituição do conhecimento matemático dos alunos envolvidos.

Ampliando um pouco nosso horizonte, buscamos informações sobre pesquisas na área de educação, não especificamente matemática. Encontramos uma publicação de Ávila (2015) que utilizou o Xbox 360, versão anterior ao Xbox One, com Kinect em aulas de educação física. Em seu artigo, o autor informa que foram planejadas cinco aulas com o recurso, e, para cada aula, um jogo de esportes era escolhido e jogado livremente, porém, não apresenta quais foram os jogos selecionados. Para jogar efetivamente, os participantes se revezavam, formando filas de espera. O autor relata que, enquanto um aluno estava jogando, os demais, algumas vezes, faziam repetições dos movimentos que estavam sendo desenvolvidos, como um treino antes de chegar à sua vez, mostrando o nível de imersão no jogo que os participantes viveram, mesmo nos momentos de espera. Os alunos relataram aprender movimentos de dança, box, salto em distância e ginástica, além de afirmar que o videogame Xbox pode ser uma opção de atividade física. Similar a estas, outras pesquisas também desenvolveram a criação de *games* na área de educação, como Alves, Araújo e Madeiro (2012), que criaram jogo de alfabetização; e Dias e Zorzal (2013), que explicam e exercitam a separação correta de lixo, a qual apresentou que a interação do usuário com o recurso se dava por movimentos de pinça (pegar, arrastar e soltar), simulando uma tela *touch screen* no espaço.

Neves, Alves e Gonzalez (2015) pesquisaram a respeito do uso de recursos tecnológicos em hospital-escola, e entre eles constava o Xbox com Kinect, porém, também não apresentaram resultados a respeito do processo de aprendizagem. Analisaram a disposição e envolvimento

dos estudantes-pacientes com essa proposta, incluindo a de suas famílias, que quando próximas aos alunos nesses momentos acabavam mergulhando no *game* junto, produzindo o que os autores chamaram de “aprendizagem colaborativa” (NEVES; ALVES; GONZALES, 2015, p. 58). Os alunos escolhiam o que iriam jogar e “Os jogos de *sports* eram os mais solicitados pelos pacientes, principalmente o jogo de boliche” (NEVES; ALVES; GONZALES, 2015, p. 59), jogo utilizado na presente pesquisa. Os autores não propuseram atividades de orientação dessa interação com o *game*, sendo atividades abertas e autônomas dos jogadores-alunos com o jogo.

Essas pesquisas se diferem da nossa em diversos aspectos, principalmente, por desenvolverem jogos novos, enquanto que a nossa explora um jogo disponível no mercado, e por utilizarem o recurso sem sua potencialidade mais ampla. Isto é, entendemos que o grande diferencial oportunizado pelo Kinect seja a capacidade de reconhecimento dos movimentos do corpo e, nesse sentido, não identificamos que as pesquisas relacionadas a esses jogos exploraram essa funcionalidade. Lipp, Mossmann e Bez (2014) criaram um desafio que consistia em separar números em dois grupos, sendo o critério de separação escolhido por quem fosse aplicar o jogo (se são pares ou ímpares, primos ou não primos, por exemplo), e a separação era feita por arremesso. Sendo assim, o jogador precisava fazer o movimento de pegar o número que queria organizar e lançá-lo na direção do grupo ao qual ele fazia parte, no contexto proposto na atividade, e esse movimento ocorreu em três dimensões, identificadas pelo sensor de movimento. Salvo esse exemplo, todas as demais fontes exploravam o movimento de pinça nas propostas, o qual seria o de pegar algum objeto digital, arrastá-lo, como se estivesse em um plano ortogonal ao chão, à frente do jogador, e soltá-lo em determinado local desse mesmo plano. Por isso, poderíamos imaginar versões desses jogos em telas *touch screen*, recurso mais difundido que o Kinect, já que os celulares atuais possuem telas capazes de reproduzir jogos com essa proposta.

De antemão, buscamos em nossa pesquisa a imersão que jogo propicia, possível pela estética do jogo, sem pretensão de motivar os participantes, mas, pesquisar a possibilidade de desenvolver interações com o recurso escolhido, investigando a constituição de conhecimento matemático com essa experiência.

Assim, compreendemos que a pergunta que orienta todo o processo investigativo é: **“Como se mostra a constituição do conhecimento matemático de estudantes do 1º ano do Ensino Médio ao jogar *Sports Rivals* (boliche) com-Xbox-One-Kinect?”**

O objetivo geral da pesquisa, portanto, é investigar a constituição do conhecimento matemático com o estudo dos movimentos corporais realizados por estudantes do 1º ano do Ensino Médio que jogam boliche do *Sports Rivals* com o videogame Xbox One e com Kinect.

Assim, enquanto os participantes estudavam maneiras de qualificar o seu desempenho no jogo com as atividades sugeridas pela professora/pesquisadora, nós pesquisávamos como o processo de constituição do conhecimento matemático se mostrava. Logo, para ser possível produzir respostas à pergunta diretriz, se faz necessário compreendê-la. Já elucidamos a respeito do recurso escolhido e o *game* utilizado, porém, cabe explicitar o que entendemos por constituição do conhecimento matemático.

Para isso, Bicudo e Silva (2018) argumentam que o conhecimento é constituído e não construído, dentro da perspectiva fenomenológica. O movimento de constituir conhecimento, segundo Bicudo e Silva (2018, p. 157) é a conexão múltipla, que ocorre no

[...] entrelaçamento dos sentidos experienciados no corpo-próprio ou corpo-encarnado, pelos diferentes órgãos, como audição, tato, visão, paladar, olfato e um sexto, cinestesia (movimento sentido), que vão se amalgamando e possibilitando a percepção de um objeto e sua forma em termos de figura e fundo, o qual se presentifica no fluxo da consciência.

Além desse processo que se passa com o sujeito e sua relação com o mundo, existem outros que o rodeiam. Os autores indicam que a linguagem expressa e as compressões desses sujeitos “[...] são agora articuladas dialeticamente com os outros, e, à medida que os significados vão sendo aceitos e mantidos na repetição de atividades, realizadas por diferentes sujeitos, o conhecimento histórico-sócio-cultural se produz em uma comunidade e em grupos nela formados” (BICUDO; SILVA, 2018, p. 157). Entendemos que esse conhecimento não está pronto, mas, sim, em constante constituição. Sobre isso, os autores explicam que a *intuição originária* ocorre com o sujeito que tem contato com esse objeto ou fenômeno, e nesse encontro carnal a percepção, ato de ter consciência do que se vive no momento da vivência, inicia o processo de constituição de conhecimento.

Rosa e Bicudo (2019 p. 42) explicitam a diferença entre *produção do conhecimento* e *constituição do conhecimento*. Segundo os autores,

A constituição diz da articulação dos dados sensórios sentidos que se fazem no corpo-encarnado e que vão se articulando na própria carnalidade desse corpo, e no movimento dessa articulação vai definindo unidades, percebendo fenômenos e articulando e expressando compreensão. A produção incide mais sobre as compreensões expressas, objetivadas na intersubjetividade e que permanecem na historicidade sociocultural.

Os pesquisadores argumentam que a constituição do conhecimento tem como primado a percepção, pois a consciência tem olhar intencionalmente focado, sendo no mundo com o corpo-próprio, e traz à consciência o percebido, sendo esse processo de percepção em si. Sem a percepção não há consciência nem foco, pois ela é fio condutor que costura a consciência com

o mundo, sem ser possível desatá-la em momento algum. Os autores também indicam a necessidade da linguagem para organizar e consumir o conhecimento constituído. A organização é ampla (sensação, percepção, atos psíquicos e espirituais) e comunica o compreendido. Esse seria o processo de constituição do conhecimento da perspectiva do corpo-próprio, porém, os autores destacam que esse corpo é com os demais, chamados de “cossujeitos” no texto por estarem com o sujeito em questão, tendo a mesma capacidade de percepção, de vivenciar o mundo, compreender e comunicar-se com a linguagem. Nessa relação, temos concordâncias, repetições, e esse processo constitui o conhecimento objetivo, o qual não foi dado, mas, constituído pelos sujeitos se relacionando e sua carnalidade.

Farsani (2016) também analisa o movimento corpóreo de professores de matemática, com gravações nos momentos de aula, e disserta sobre a importância do comunicado por gestos, sendo que esse movimento é produzido juntamente com a fala. O autor busca analisar o ensino de matemática, diferente de nós que analisamos como se mostra o processo de constituição do conhecimento matemático pelos estudantes, porém, entendendo que essa constituição dos participantes da pesquisa também pode se mostrar com os gestos. Os alunos, então, possivelmente dialogam no processo de constituição do conhecimento e se movem simultaneamente, pensando e comunicando com o corpo durante todo o processo. A constituição de conhecimento matemático poderá se mostrar com o corpo, que se move de diversas maneiras no processo, com o jogo e com o mundo.

Rosa e Bicudo (2019) entendem que a ciência matemática é produzida neste processo, nas atividades realizadas pelo sujeito com as demais pessoas que os rodeiam, entrelaçando a subjetividade do sujeito, a intersubjetividade que constituem e a objetividade materializada junto ao ato, matéria e forma. Nesse sentido, esse processo resulta na própria matemática, a qual é entendida por nós como a ciência que é produzida para criar métricas, mensurações, comparações, projeções, de modo a ampliar o entendimento do mundo que nos constitui. Isto é, o próprio ato de buscar por padrões e pela capacidade de sistematizá-los, a ponto de criar recursos para a previsibilidade das coisas e para a compreensão dos motivos de mudanças. Assim, conforme Rosa (2018, p. 271), entendemos a matemática “[...] como linguagem, como ferramenta e/ou campo de estudo” e, nesse sentido, ainda enlaçamos a ideia de que a matemática também se presentifica por uma corporeidade outra, ou seja, por meio de um “ser” conectado, o qual leva em consideração o corpo-próprio e a tecnologia, sendo, pensando e agindo (ROSA, 2018). Isto nos leva a afirmar, então, que a constituição do conhecimento matemático pode se dar por meio da interação eu-outro-mundo-cibernético.

1.4. ETAPAS DO RELATO DA PESQUISA

No primeiro capítulo, “Movimentos Iniciais”, que tem sua última seção neste trecho do documento, buscamos apresentar o estudo desenvolvido, bem como argumentar sobre sua relevância. Iniciamos com os caminhos que levaram o projeto de pesquisa ser construído, partindo da perspectiva pessoal da autora, seguindo para a construção de ideias com o grupo de pesquisa coordenado pelo orientador do trabalho, sua importância para o meio acadêmico e descrição sintética de cada capítulo da dissertação.

No capítulo denominado “Movimentos Teóricos” apresentamos a base fundamental para a criação e desenvolvimento de toda a pesquisa aqui apresentada. O capítulo inicia com o entendimento do que seria percepção e corpo, ambos os conceitos discutidos com base principal em Merleau-Ponty (2011). Conceituamos corpo como além de corpo biologicamente encarnado e percepção como movimento que rompe com o consenso empírico de ser a informação processada pelos sentidos. A proposta de compreendermos a matemática como uma construção social é abordada. A discussão que Valero (2006) realiza sobre o poder social atribuído à matemática é teorizada. A aprendizagem é entendida como situada, ancorada nos textos de Matos (1999), Oliveira e Santos (2011), Almeida (2014) e Laje (2013). Stephen Lerman (2000) corrobora com o entendimento da aprendizagem situada, criticando alguns pontos e justificando a possibilidade de a visão social contribuir com a utilização desse aporte teórico em nossa pesquisa. Também discutimos a aprendizagem de matemática situada com Tecnologias Digitais (TD) e assumimos a consonância com o constructo relativo ao trabalho com TD aferido por Rosa (2008, 2018), qual seja, os atos de ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD.

A dissertação segue para a apresentação da metodologia qualitativa no capítulo “Movimentos Investigativos”. Nesse capítulo, entendemos que a visão de mundo e de conhecimento, em consonância com os procedimentos metodológicos se fazem de suma importância nesse trabalho, para elucidarmos de onde partimos. Os recursos utilizados são apresentados, caso o leitor tenha interesse de fazer alguma prática com os mesmos recursos e/ou entender melhor nossa experiência. Explicamos também como o processo de produção de dados foi acontecendo, apresentando cada dia da pesquisa, bem como os participantes da mesma. Também, discutimos a forma de organização dos dados, com cenas significativas, divididas, por fim, em três categorias apresentadas brevemente e aprofundadas no capítulo seguinte.

No capítulo 4, denominado “Incorporando os Dados”, apresentamos as cenas que buscamos, em consonância com nosso referencial teórico, produzir respostas à pergunta diretriz.

Está subdividido em três categorias de análise que emergiram dos dados produzidos. Assim, na busca de como se constitui o conhecimento matemático dos participantes no processo, a primeira categoria sistematiza as cenas que respondem “Pela expressão da percepção do movimento vivido”. Os estudantes conversam sobre os movimentos que têm enquanto jogam, no momento do jogo ou retornando a eles de maneira reflexiva. A categoria seguinte apresenta-se “Pela expressão da percepção do movimento de outro corpo”. Sendo assim, quando expressam percepções durante o movimento dos outros colegas jogando, ou discutem sobre as percepções nesses momentos, se constitui alguns conhecimentos matemáticos. A última categoria é denominada “Pela expressão da percepção do movimento gravado em vídeo”. Após se gravarem jogando, os quatro participantes se dividiram nas duplas que jogaram as partidas, para estudarem os vídeos produzidos e procurarem padrões que o jogo estaria identificando, e, por isso, atualizavam o jogo em outro recurso tecnológico com o mesmo efeito visual percebido nos lançamentos selecionados por eles.

As “Percepções finais do estudo” encerram a dissertação com os resultados das principais análises que desenvolvemos nessa produção. O papel da tecnologia se mostra partícipe no processo de constituição de conhecimento matemático, com atos de ser-com-TD, pensar-com-TD e saber-fazer-com-TD. A percepção se desvela como sendo feita com o corpo todo, corpo-próprio, que não pode ser compreendido como partes, mas, como totalidade, e como ato que está intrinsecamente vinculado à constituição do conhecimento matemático. Além disso, questionamentos futuros, indicando possibilidades de novas pesquisas a partir das discussões aqui desenvolvidas, são indicados, na área da educação e tecnologia, bem como um fechamento pessoal da pesquisadora desse processo transformador de desenvolvimento da presente pesquisa.

2. MOVIMENTOS TEÓRICOS

No presente capítulo discutimos algumas das ideias de autores que sustentaram o embasamento teórico de nossa pesquisa. Iniciamos o capítulo com uma discussão sobre a percepção, palavra conhecida com diferentes sentidos.

Em nossa pesquisa, compreendemos “percepção” com o amparo de Merlau-Ponty (2011), que discorre sobre a percepção como aquilo que torna possíveis as conexões com outras experiências, que ocorre em um instante e enlaça o percebido, o ser e tudo o que o possa se dar nesse encontro. Também discutimos, embasados no mesmo autor (2011), a respeito de outros termos, como a diferença entre intenção e intencionalidade, o que entendemos como sendo o que pode colaborar para a elucidação do que seja a percepção.

A próxima seção discorre sobre o que entendemos por “corpo”. Merlau-Ponty (2011) contrasta o entendimento do que seria o corpo pela psicologia e pela fisiologia, para concluir que ambas as perspectivas não são capazes de entender o que se passa com corpo de maneira satisfatória ao que ele busca. Hierarquizar um dos campos em detrimento do outro nesse entendimento tampouco colabora para sua compreensão. Assim, o corpo é apresentado como unidade psíquica-material. Reconhecemos que esse corpo tem partes diferentes, porém, não há como separá-las de fato, elas não são disjuntas em nenhum momento. Esse corpo, então, percebe não apenas com seu intelectualismo, mas sendo unidade inseparável: o corpo, que é com o mundo, constitui conhecimento também com ele.

A seção que segue apresenta o que entendemos como constituição do conhecimento matemático. Para tal, discutimos como entendemos a matemática, constituída/construída/produzida socialmente com seres contextualizados. A constituição do que entendemos como matemática ocorre de maneira que o corpo próprio se enlaça com o objeto percebido (BICUDO; SILVA, 2018). Não obstante, os sujeitos que estão no mundo com o sujeito, também são atuantes no processo de constituição do conhecimento, especificamente na objetividade dela (ROSA; BICUDO, 2018). A Matemática e a matemática, grafadas com letra maiúscula e minúscula, são discutidas com base em Rosa e Bicudo (2019).

A última seção do capítulo apresenta a aprendizagem situada nessa matemática social. Valero (2006) apresenta uma breve retrospectiva de como a matemática foi considerada e reconhecida em pesquisas de educação, concluindo que hoje se entende o contexto social amplo em que a escola se encontra. Mattos (1999) e Lave e Wenger (1991) embasam a aprendizagem situada, entendendo que ela ocorre na prática, valorizando-a como forma para a aprendizagem ocorrer. Nesse ínterim, Oliveira e Santos (2011) indicam que a aprendizagem situada não ignora

a teoria, mas argumenta que é importante a teorizar com a prática. Seguimos para a apresentação das Tecnologias Digitais que são compreendidas como partícipes do processo de aprendizagem. Rosa (2008, 2015, 2018) embasa as ações de ser-com-TD, pensar-com-TD e saber-fazer-com-TD, evidenciando que TD, meios pelos quais podemos constituir conhecimento matemático, atuam no processo de aprendizagem. Nesse caso, elas extrapolam papéis de ferramenta ou prótese.

2.1. PERCEPÇÃO

A definição dada pelo dicionário Michaelis (2019, *online*), que diz ser percepção o “ato ou efeito de perceber; capacidade de distinguir por meio dos sentidos ou da mente; inteligência; representação mental das coisas; qualquer sensação física manifestada através da experiência” entende a percepção de maneira empírica, basicamente de duas formas: através das sensações físicas do corpo ou como sendo as abstrações da consciência, desenvolvida por meio da experiência com o mundo “externo”. O corpo que percebe, pelo senso comum, sempre é o corpo biológico, com sensores que interagem com o mundo e causam sensações, que então cria representações do mundo e pensa como se fosse desconexo desse mundo, por meio da vivência prática. Essas etapas ocorrem na ordem proposta e a percepção ocorreria quando a interação com o meio aciona os sensores, os quais provocam as sensações e, então, as criações mentais dessa situação vivida evidencia a percepção por esse viés. Seidel (2013, p. 66, grifos do autor) exemplifica com algumas frases ditas cotidianamente o sentido comum da palavra percepção: “*Você percebeu que o chão está liso? Ou você percebe o som do contrabaixo nesta música? Ou, percebeu como está quente hoje?*”, sendo relacionadas com os sentidos do corpo biológico. As palavras “percebeu” e “percebe” estão se referindo a sentidos físicos nesses exemplos, ao tato, audição e visão, e, assim como Seidel (2013) argumenta em seu texto, concordamos que a percepção extrapola o corpo biológico, apesar de também estar com ele.

Ampliando a definição da palavra, buscamos o dicionário de filosofia Abbagnano (2007, p. 753) que apresenta percepção com três significados. A primeira delas considera a percepção como “qualquer atividade cognoscitiva em geral”, ou seja, atividades relativas à capacidade de conhecer, sendo a mais ampla de todas as definições, e, segundo o mesmo dicionário, essa definição não se difere do conceito de pensamento. A segunda definição aborda a concepção originária da palavra e seria equivalente à compreensão, se restringindo à um objeto físico ou mental, e, nesse sentido, Abbagnano (2007, p. 754, grifos do autor) pontua que dessa maneira “a P.[percepção] é o ato pelo qual a consciência ‘apreende’ ou ‘situa’ um objeto, e esse ato

utiliza certo número de dados elementares de sensações”, o que parte do pressuposto de compreender a consciência e os objetos percebidos como isoláveis e independentes e a noção de unidades de sensibilidade. A terceira definição conceitua percepção como sendo “a interpretação dos estímulos, o reencontro ou a construção do significado [entendemos aqui como sentido]” (ABBAGNANO, 2007, p. 754). Elucidando a respeito dessa definição, o dicionário explicita que, nesse caso, não haveria possibilidade de se separar o objeto de quem o percebe, assim como, que as partes não definem o todo, ao serem somadas, pois, elas sendo analisadas separadamente não possuem as mesmas características, portanto, não há como fazer o recorte das partes de maneira com que em sua análise se compreenda o todo. Nesse ínterim, a percepção discutida em Merlau-Ponty (2011) é citada em Abbagnano (2007) como tendo esse entendimento de totalidade e ela está intrinsecamente relacionada com a intencionalidade.

A intenção e a intencionalidade são termos distintos. A intenção é uma palavra amplamente utilizada no senso comum, de acordo com Seidel (2013), que traduz o desejo de, o objetivo que se quer alcançar. No entanto, para a fenomenologia, campo em que os termos nessa pesquisa são conceituados, tomamos a intencionalidade como premissa, a qual difere-se de intenção, pois, é concebida como o fio que conduz o corpo-próprio no mundo, uma vez que, nossas atitudes sempre estão em harmonia com a intencionalidade. Além disso, a percepção depende da intencionalidade de maneira decisiva, pois percebemos os objetivos de acordo com ela ao lançarmo-nos a eles. Uma caneta pode riscar um papel para escrever, desenhar, destacar textos já produzidos, prender cabelos longos em coques despreziosos ou marcar a página de um livro, e a percepção do que a caneta é se dá pela intencionalidade do corpo próprio que a percebe, ao se lançar à percepção.

A intenção seria, então, o desejo pelo objetivo específico que temos ao pegarmos essa caneta, por exemplo, escrever. Já a intencionalidade é mais sutil e ampla do que o que se tem por objetivo específico. Ao pegar a caneta para corrigir uma prova e acabar mordendo a ponta dela, ao ler as questões, podemos agir contra a intenção inicial de uso da caneta, mas, mesmo assim, a intencionalidade do “ser” está se mostrando no processo, sem desvios. A intencionalidade se desvela nas formas de se lançar no mundo, não podendo o “ser” agir de outra forma que não seja a que sua intencionalidade se mostra. Não importa o aspecto prático, apenas, ou seja, o foco da prova corrigida ao final do processo, pois, a caneta mordida acaba sendo não um desvio ou erro, mas, uma ação que expressa a preocupação, o tédio ou outras coisas do “ser” que precisam ser expressadas naquele instante e que a intencionalidade faz brotar sem propósito funcional.

Bicudo (1999, p. 18, grifos da autora) discorre sobre a intencionalidade:

A intencionalidade é a essência da consciência, ou seja, sua característica peculiar. Vem do verbo latino *intendo, tendi, tentum, ere* que significa ‘tender em uma direção, estender, tender para, abrir, tornar atento, aumentar, sustentar, dar intensidade, afirmar com força’. Esses significados permitem que se compreenda ‘consciência’ como ‘expansão para o mundo, abrindo-se para’. Aqui está a diferença entre consciência na atitude natural, entendida como coisa, recipiente, formadora, parte do mundo e consciência entendida na fenomenologia como intencionalidade, movimento de estender-se a ... ‘*Entendemos por intencionalidade a peculiaridade das vivências serem consciência de algo*’. Esse algo não se refere apenas ao visualmente presente, mas abrange o movimento de efetivação [...].

Percebemo-nos no mundo de diversas maneiras distintas, sempre em consonância com a intencionalidade e nos lançando também de diferentes formas. A fala pode ser entendida como uma das principais conexões que temos uns com os outros, porém, é necessário explanar como a entendemos nesse estudo. De acordo com Merleau-Ponty (2011), não há ninguém que fale, geralmente não há intenção na fala, pois ela é o ser. Como não se limita o que seria o interno do ser ou externo a ele, a fala não pode ser a expressão do pensamento, e sendo assim a fala não é ato, é o ser conectado e embebido com, e do mundo, sendo. Merleau-Ponty (2011, p. 238) explica

O sentido das palavras é considerado como dado com os estímulos ou com os estados de consciência que se trata de nomear, a configuração sonora ou articular da palavra é dada com os traços cerebrais ou psíquicos, a fala não é uma ação, não manifesta possibilidades interiores do sujeito: o homem pode falar do mesmo modo que a lâmpada elétrica pode tornar-se incandescente.

Entendemos a fala em consonância com esse autor, por considerar que ela não só comunica, mas constitui quem somos. Merleau-Ponty (2011) explica que se a fala fosse mera comunicação do pensamento não teríamos a necessidade de falar (para si ou para outros) nossos pensamentos para seu acabamento, conversar sobre nossos problemas não seria necessário, uma vez que o pensamento bastaria para sua análise, e nem os escritores começariam seus livros com as histórias inacabadas, sendo elas produzidas no processo da escrita. Sendo assim, Merleau-Ponty (2011, p. 244-245, grifos do autor) especifica o argumento afirmando que

O orador não pensa antes de falar, nem mesmo enquanto fala; sua fala é seu pensamento. Da mesma maneira o ouvinte não concebe por ocasião dos signos. O “pensamento” do orador é vazio enquanto ele fala, e quando se lê um texto diante de nós, se a expressão é bem sucedida, não temos um pensamento à margem do próprio texto [...].

O pensamento não é anterior à fala. É possível pensar em falar algo e começar o movimento com um roteiro estabelecido, mas, dificilmente se conseguirá seguir um texto pensado previamente. O pensamento se esvai quando a fala começa. A fala programada e previamente pensada deixa de ser roteiro no momento que começo a falar. As palavras deixam de ser sons emitidos após pensamento e passam a ser o pensamento acontecendo nela, sendo

reorganizado, redesenhado, refeito e produzido. Alguma vez, pode ter acontecido com você, leitor, ao expressar uma ideia por meio da fala, percebeu que ela não era tão boa quanto pensava, mesmo antes do retorno de outra pessoa que escutava sua fala. Também, por acaso, alguma vez falou sozinho ou sozinha? Cantou quando não havia plateia?

Se a resposta foi sim para alguma das perguntas anteriores, parece incoerente entender a fala como comunicação do pensamento, pois, o pensamento se faz também com a fala, se altera, e isso ocorre mesmo que não haja escuta para essa fala. A possível intenção ao começar a falar dá lugar a intencionalidade do ser se desvelando, pensando com o mundo.

Voltando-se para a identificação das coisas, Merleau-Ponty (2011) argumenta que o nome faz parte dessa identificação, sendo que os objetos que nos rodeiam não são reconhecidos para depois serem nomeados. Exemplificando, entendo que é uma folha ao falar folha. Essa palavra não só identifica uma classe que agrupa objetos diferentes, mas, faz com que essa possibilidade exista, faz com que se observe o que tem de relação entre objetos diferentes, assumindo que alguma peculiaridade deles os fazem ser folhas.

Merleau-Ponty (2011, p. 242) argumenta que “Como se disse frequentemente, para a criança o objeto só é conhecido quando é nomeado, o nome é a essência do objeto e reside nele do mesmo modo que sua cor e que sua forma”, entendemos que a fala não comunica pensamento, mas sim o consuma. Outro exemplo que podemos dar é como chamamos tintas e lápis de cor. Ambos colorem e, por isso, poderia existir uma palavra que identificasse objetos desse tipo em uma só classe, como “coloridores”, mas não temos essa palavra. Não vemos lápis e tinta no mesmo grupo, porém, tinta guache, usada para pintar papel, e tinta acrílica, para pintar paredes, são identificadas como tintas da mesma maneira, apesar de seu uso e materiais serem diferentes. Observamos que ambas são líquidas, que colorem dessa forma e precisam secar para se manterem resistentes ao toque. Assim, observamos isso com a construção da palavra tinta, que explicita essa característica no seu nome, pois, conforme o Dicionário Etimológico (2008), tinta “[...] vem de *acqua tincta*, do latim, que queria dizer ‘água pintada, colorida’. *Tincta* é o particípio de *tingere*, ‘colorir, tingir’”. Os “coloridores” não teriam as mesmas características da tinta em comum, apesar de terem todos a capacidade de mudar a cor de coisas que tocam, dependendo do material. Contudo, essa palavra não foi criada, não houve a necessidade de se observar essa similaridade entre os objetos e, talvez, por isso classificar lápis e tinta acrílica na mesma classe cause maior estranheza do que agrupar tinta guache e tinta acrílica, mesmo que as duas sejam tintas tão diferentes entre si, quanto o lápis da tinta, dependendo das características consideradas relevantes. A semelhança existe, porém, não se faz aparente quando não temos a palavra que a constitua, contudo, ao dizer que lápis e tinta são “coloridores”,

suponho que o leitor poderia dispensar explicações de seu significado para entender do que falamos, e quem sabe, ainda dizer que o marca-texto e a sombra de olho da maquiagem também são “coloridores”. Se trata da essência das coisas? Não discutimos essa questão, se trata da produção do que é o objeto para quem o percebe, e o percebe em um estalar de dedos com o seu nome fazendo parte do que o objeto passa a ser no/com o mundo. Nem mesmo os objetos Merleau-Ponty (2011) entende como donos do sentido atribuído a eles, muito menos as falas que discorremos em nosso cotidiano que extrapolam a identificação e compreensão dos objetos do mundo. O nome do objeto é o objeto, não somente sua identificação. A fala é o pensamento, não somente sua explicitação.

Merleau-Ponty (2011, p. 243, grifos do autor) também analisa o pensamento de maneira relacional com a aprendizagem, brevemente, no trecho

Uma consciência constrói — para X — essa máquina de linguagem que dará a uma outra consciência a ocasião de efetuar os mesmos pensamentos, mas realmente nada passa de uma à outra. Todavia, se o problema consiste em saber como, aparentemente, a consciência aprende algo, a solução não pode consistir em dizer que ela sabe tudo antecipadamente. O fato é que temos o poder de compreender para além daquilo que espontaneamente pensamos. Só podem falar-nos uma linguagem que já compreendemos, cada palavra de um texto difícil desperta em nós pensamentos que anteriormente nos pertenciam, mas por vezes essas significações se unem em um pensamento novo que as remaneja a todas, somos transportados para o centro do livro, encontramos a sua fonte. Nada há ali de comparável à resolução de um problema, em que se descobre um termo desconhecido por sua relação a termos conhecidos. Pois o problema só pode ser resolvido se ele é determinado, quer dizer, se o confronto dos dados atribui à incógnita um ou vários valores definidos. Na compreensão do outro, o problema é sempre indeterminado, porque só a solução do problema fará aparecer retrospectivamente os dados como convergentes, só o motivo central de uma filosofia, uma vez compreendido, dá aos textos do filósofo o valor de signos adequados. Portanto, existe uma retomada do pensamento do outro através da fala, uma reflexão no outro, um poder de pensar *segundo o outro* que enriquece nossos pensamentos próprios.

O pensamento construído na fala ocorre tanto na produção dela, quanto na escuta dela. Ao ouvir outro pensamento, o ser tem pensamentos próprios. As novidades que a escuta propicia se entranham no pensamento com o mundo e pode gerar produções inimagináveis antes desse encontro. O encontro com novidades não é o encontro do exterior com o interior, pois, repetimos, não entendemos dentro e fora nessa perspectiva, mas o encontro com outras ideias, conhecimentos.

Merleau-Ponty (2011, p. 47) também argumenta que

Perceber não é experimentar um sem-número de impressões que trariam consigo recordações capazes de completá-las, é ver jorrar consigo recordações capazes de completá-las, é ver jorrar uma constelação de dados um sentido imanente sem o qual nenhum apelo às recordações seria possível.

Portanto, perceber não é lembrar, não é relacionar com algo já passado. Perceber é o que torna o vínculo com o passado possível. Está no enlaçamento do ser que se lança ao percebido, não no sentido atribuído depois de referências passadas modelarem o fenômeno. Ele se dá na possibilidade do haver referências cabíveis de serem conectadas com o percebido, que só se dá na percepção.

A intenção não altera a cor de um objeto, nem a temperatura do local, porém, Merleau-Ponty (2011) argumenta que apesar de outros campos entenderem que as qualidades dos objetos parecerem exteriores ao corpo, a intencionalidade pode fazer com que certa qualidade seja percebida quando não está no objeto visto, e mesmo assim se faz percebida pela sensação de que ela está lá, de acordo com os fios que a intencionalidade produziu instantaneamente ao contatar tal objeto. Se a qualidade está no objeto e não é percebida, ou ainda, percebida de maneira contrária por um observador e de acordo com o esperado por outro, a qualidade está no objeto sempre? A cor de um objeto reflete a luz de maneira específica, e isso independe da posição do olho de quem o vê, porém, a leitura dessa luz refletida varia de pessoa para pessoa, mesmo que não sejam diagnosticadas como daltônicas em exames clínicos, e ainda, o sentido atribuído a cor não é dado pela variação da onda lida com o olho.

Um exemplo simples de interpretação de cor ocorreu com a autora dessa dissertação depois de começar a dirigir carros. Em um momento de distração ela estava andando pela cidade quando parou ao ver um semáforo fechado, mesmo sabendo que o sinal era exclusivo para os carros que estavam parados na via, por instantes ela esperava que ele abrisse para andar mesmo estando caminhando na calçada dessa via. Não há alteração no vermelho, apenas no sentido que ela atribuiu a ele: esperava o sinal assim como os carros, mesmo que não houvesse dúvida que estava em situação diferente dos motoristas daquele momento. Isso ocorreu em instantes e dificilmente alguém olhando a cena saberia que ela esperou pelo sinal abrir para andar, o que explicita a instantaneidade da percepção. Em segundos o vermelho mudou, apesar de seguir sendo vermelho.

Trazemos outro exemplo da autora para elucidar a intenção e a percepção, quando estava rubricando diversos documentos e tentando fazer isso no intervalo de tempo mais curto possível. A rubrica dela é a mesma há anos e ao assinar o primeiro documento não foi necessário pensar para fazer tal movimento, já conhecido e familiar, porém, a intenção ao assinar geralmente é registrar ciência de algo, e, na situação descrita, cada documento se fez desimportante no instante em que assinava, e passam a ser pedaços de papéis quaisquer em que precisava fazer certo traço. A rubrica que ela utiliza há anos se faz torta, por vezes errada e precisava refazer, é necessário pensar para executá-la. Será que ela esqueceu sua rubrica justo

quando precisava dela o mais rápido possível? Ela não é rubrica no momento do movimento, é obrigação e desejo que seja rápida, a intenção não é assinar, mas sim terminar logo essa obrigação imediata. O mesmo movimento feito por ela pode ser percebido de maneiras diferentes, e se perde nesse movimento pouco usual. O corpo-próprio “esquece” o traço, revelando que a rubrica que concorda com o texto é diferente da rubrica obrigatória que impede momentaneamente de fazer outras tarefas. Ela se lança de maneira diferente e por isso a ação que parecia ser conhecida não se mostra assim na prática.

Entendemos que ao nos lançarmos no mundo, sempre de acordo com nossa intencionalidade, podendo comunicar o percebido pela linguagem, é preciso que haja, além desse movimento de lançar-se, o próprio percebido. Sendo assim, entendemos que a percepção se dá no “encontro entre as forças de ambos [corpo encarnado e percebido]” (BICUDO, 1997, p. 87). É coerente supor que existam mundos individuais, de acordo com a direção que a intencionalidade que cada um de nós é movida, porém, Bicudo (1997) ressalva que para Merleau-Ponty não existem múltiplos mundos. O centro de força do percebido, segundo a autora, está atuante no momento da percepção, portanto, não está centrado apenas no “ser” que percebe. A autora explica que a coisa que é percebida é entendida como real para todos que vivem a mesma situação, e “A percepção torna o ser acessível à pessoa, bem como torna a comunicação entre pessoas possível” (BICUDO, 1997, p.87). Nessa comunicação, entendo o comportamento de quem nos rodeia identificando semelhanças com o nosso comportamento, e, portanto, entendemos ambos os comportamentos. Sendo assim, nessa relação de semelhança, temos a “[...] base da *intersubjetividade* e, portanto, da objetividade do mundo percebido” (BICUDO, 1997, p. 88, grifos da autora).

Percebemos o mundo, uma vez que “para que o mundo possa ser conhecido, ele está-com-o-sujeito, é efetuado por um sujeito que está situado no ‘mesmo’ mundo do fenômeno” (SEIDEL; ROSA, 2014, p. 408). Com esse aporte teórico, entendemos de maneira similar a Seidel e Rosa (2014, p. 412) que argumentam que o “percebido pela percepção [...] não é algo criado ou aparentemente determinado, muito menos uma ilusão, mas algo que se dá neste encontro com o visto a partir da perspectiva daquele que a ele se dirige intencionalmente”. Apesar de duas pessoas diferentes olharem o mesmo objeto e revelarem sentidos diferentes, ambas estão no mundo de maneira que elas podem se lançar com intencionalidades diferentes e ambas, mesmo assim, estarem vivendo a verdade.

O mesmo se dá quando nos lançamos a perceber a percepção de outro.

Isso significa que ao perceber as expressões do percebido, os fios intencionais do olhar do pesquisador também estão conectados a quem percebeu (sujeitos da pesquisa), ao

solo em que ocorreu esta percepção com suas materialidades disponíveis para revelar o percebido (SEIDEL; ROSA, 2014, p. 414).

Sendo assim, não se trata de algo ilusório ou criado pela mente de quem percebe, pois, temos o palco do fenômeno permeando o processo. Para tal análise ser possível posteriormente, perceber a percepção do outro demanda nos lançarmos à expressão do percebido desse “ser” (SEIDEL, ROSA, 2014).

O “ser” que percebe necessita de uma base material, logo, entendemos que o corpo perpassa sua indiscutível materialidade. Na seção seguinte, então, discutimos acerca desse entendimento a respeito do corpo.

2.2. CORPO

“O problema do mundo, e, para começar, o corpo próprio, consiste no fato de que *tudo reside ali*” (Merleau-Ponty, 2011, p. 268)

Merleau-Ponty (2011) traz um diálogo com os campos da fisiologia e psicologia argumentando que eles não são capazes de explicar o que seria o corpo, com a profundidade desejada, em diversas situações propostas pelo autor. Ele discorre a respeito da fisiologia, que entende o corpo como objeto, sendo um conjunto de massa que responde com a lógica da ação e reação; e da psicologia, que se preocupa com a “parte” do corpo que é chamada por essa área de consciência, sendo esta não física e possível de ser estudada separadamente em relação ao corpo objeto, capaz de produzir pensamentos entendidos como “puros” por essa linha, ou seja, originários no interno do ser. Ambos os campos entendem o corpo como possível de ser dividido em partes e a análise até então era sempre feita por um viés ou outro, mesmo que se entenda que ambos estão em sintonia, sempre há uma hierarquia entre a massa e a consciência, entre a motricidade e a inteligência. Merleau-Ponty (2011) argumenta que não há como isolar a massa do pensamento, muito menos interessa pesquisar se a fisiologia tem dominância, ou não, em relação à psicologia em cada caso. Esse autor indica a necessidade de haver espaço para ambas atuarem em simbiose, sem interesse na demarcação de territórios.

Assim, a fisiologia mecanicista entende o corpo como objeto e, por isso, estímulos iguais fariam o corpo agir de maneira linear, tendo respostas previsíveis. No entanto, Merleau-Ponty (2011) indica que lesões nas vias sensoriais nem sempre eliminam a sensibilidade que era seu cargo anteriormente, por vezes, geram uma diferenciação da função original. Quando partimos do pressuposto que o corpo é objeto e que suas relações físicas com o mundo se dão

através de sensores, também físicos, que acionam a consciência para pensar, como podemos responder aos estímulos se os sensores responsáveis por os identificar estão inoperantes? Como pode o reconhecimento ser feito por outro meio se não o meio físico definido para tal? A parte que não responde bem não faz seu papel, porém, o entendimento dela não é a única chave para a compreensão da ação que a consciência faz com o estímulo, mesmo se entendêssemos que se daria “a partir disso” e que consciência e corpo são separáveis, como a fisiologia define.

Nesse sentido, um dos exemplos que Merleau-Ponty (2011) utiliza para tal situação é o ocorrido com pessoas que têm algum membro de seu corpo amputado e seguem com a sensação de ainda tê-los constituindo os seus corpos encarnados. O nome dado aos membros amputados, mas ainda sentidos, é *membro fantasma*. Apesar da psicologia explicar que a sensação de ainda ter uma perna, mesmo que já não haja mais materialidade que a explicita, poderia se embasar no desejo de tê-la, porém, os sensores motores que foram rompidos levariam sinais ao cérebro que, *a priori*, desligariam a sensação de ainda ter o membro amputado. No entanto, a fisiologia não consegue interromper essa sensação. O seriado *Grey's Anatomy* (2013) retrata uma mulher que sentia dores muito fortes em um membro fantasma, pois, teve sua perna amputada em um acidente, de modo que uma estratégia utilizada para diminuir a dor era colocar um espelho ao lado da perna que ela possuía fisicamente e olhar para o espelho de maneira que visse duas pernas, uma biológica e outra espelhada, estando a perna amputada ali representada pelo reflexo da outra. Quando a personagem viu a imagem da perna espelhada sua dor sumiu instantaneamente, provando que não havia nenhuma dor causada pelas terminações nervosas que foram afetadas com essa amputação. Não há explicação fisiológica para esse tipo de dor, e a psicologia não explica a dor física de uma parte do corpo que não existe mais, no entanto, há traumas físicos e psicológicos, além de uma combinação das duas perspectivas, extrapolando ambas, o que poderia auxiliar na compreensão desse fenômeno.

Não obstante, a psicologia entende o corpo como um objeto diferente do que a fisiologia entende, já que se trata de “[...] um objeto que não me deixa” (SEIDEL, 2014, p. 81). Apesar de conceituar a diferença desse objeto para os demais no mundo, ainda assim existem pontos de divergência entre o que Merleau-Ponty (2011) argumenta e o que a psicologia defende. Um ponto é a impossibilidade de haver unidade no que a psicologia entende como “sensação dupla” no próprio corpo, exemplificado pela possível unidade da sensação do toque de uma mão na outra e não duas sensações entendidas como tal. Para ilustrar, relatamos a experiência da autora dessa pesquisa que ao fazer uma cirurgia perdeu a sensibilidade do toque em certa região do corpo por alguns meses. Ela afirma que o toque da mão na região não tinha familiaridade nenhuma e a sensação era de não reconhecimento tátil dessa parte como do corpo dela. Caso a

sensação fosse sempre dupla, o estranhamento não poderia ser total, já que o toque da mão estava inalterado. No entanto, o toque com a região sem capacidade de reconhecer o estímulo tátil pela mão saudável era totalmente novo, sustentando a concepção merleau-pontyana da unidade do estímulo.

O corpo é, então, concebido como unidade. Existem partes e em nenhum momento há negação de que somos também matéria, por exemplo, mas, uma parte ou outra não são parcelas independentes dessa totalidade, corpo. Elas são pedaços que não podem ser separados por estarem entranhados de todo o resto que também é corpo. Para expressarmos com mais rigor, trazemos as palavras de Merleau-Ponty (2011, p. 268-269, grifos do autor):

O objeto é objeto do começo ao fim, e a consciência é consciência do começo ao fim. Há dois sentidos e apenas dois sentidos da palavra existir: existe-se como coisa ou como consciência. A experiência do corpo próprio ao contrário, revela-nos um modo de existência ambíguo. Se tento pensá-lo como um conjunto de processos em terceira pessoa – “visão”, “motricidade”, “sexualidade” – percebo que essas “funções” não podem estar ligadas entre si e ao mundo exterior por relações de causalidade, todas elas estão confusamente retomadas e implicadas em um drama único. Portanto, o corpo não é um objeto. Pela mesma razão, a consciência que tenho dele não é um pensamento, quer dizer, não posso decompô-lo e recompô-lo para formar dele uma ideia clara. Sua unidade é sempre implícita e confusa. Ele é sempre outra coisa que aquilo que ele é, sempre sexualidade ao mesmo tempo que liberdade, enraizado na natureza no próprio momento em que se transforma pela cultura, nunca fechado em si mesmo e nunca ultrapassado.

O corpo próprio, discutido por Merleau-Ponty (2011), surge pela primeira vez em nosso texto como este corpo que somos, diferenciando de um objeto existente no mundo. Os objetos que nos rodeiam podem aparecer e sumir de nossa vista, enquanto o corpo próprio é permanente e é com esse corpo que acessamos uma ou outra vista dos objetos. Além disso, qualquer objeto que nos cerca pode ser rodeado por nós, sendo possível desvelar vistas diferentes dele dependendo do ângulo de visão, porém a vista que temos de nosso corpo próprio é sempre a mesma, uma vez que não podemos nos rodear. É possível projetar nossa imagem em um espelho para ter vistas que não temos originalmente, como a do nosso queixo, porém não se trata de uma imagem do meu corpo específico, mas, sim, de sua projeção. A ideia de entender o corpo próprio como diferente de objetos que nos rodeiam se mostra exemplificada também por Merleau-Ponty (2011, p. 153, grifos do autor):

Da mesma maneira, o sujeito posto diante de sua tesoura, sua agulha e suas tarefas familiares não precisa procurar suas mãos ou seus dedos porque eles não são objetos a se encontrar no espaço objetivo, osso, músculos, nervos, mas potências já mobilizadas pela percepção da tesoura ou da agulha, o termo central dos ‘fios intencionais’ que o ligam aos objetos dados.

A mão não é definida pela matéria, ela é potencial de ser no mundo com essa conexão estabelecida na intencionalidade. Ainda assim, apesar dessa mão ser vista muitas vezes ao dia, por estar à frente dos olhos em boa parte do tempo que movimentamos nossos corpos, Merleau-Ponty (2011) afirma que frequentemente não reconhecemos a imagem de nossa própria mão entre outras mãos, ou ainda de nossa grafia. Ainda assim, segundo ele, dificilmente duvidamos que somos nós ao vermos a imagem de nossa silhueta andando quando somos filmados de costas. O corpo não pode ser reduzido apenas a objeto, já que “[...] reconhecemos de um só golpe a representação visual daquilo que, em nosso corpo, nos é invisível” (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 207). Mas como esse golpe ocorre? Essa percepção se faz instantaneamente, como toda percepção, pela identificação de quem somos e não apenas de como parecemos aos nossos olhos.

Merleau-Ponty (2011) apresenta diversos exemplos em sua obra, entre eles o de um doente que não é capaz de mostrar onde está seu nariz sem que seja possível pegá-lo, coloca em voga a análise fisiológica e psicológica. A doença específica desse sujeito não é explicitada no texto, porém, o autor utiliza o exemplo para identificar questões que em um corpo biologicamente saudável não seria possível observar. Explicando o exemplo do autor citado, foi solicitado a um doente que pegasse o seu nariz e a ação foi executada sem problemas pelo sujeito, no entanto, quando o pedido foi de mostrar o nariz sem tocá-lo, o mesmo sujeito não executa essa tarefa, pois, diz não saber qual é a localização do seu nariz. Para a psicologia, a consciência de lugar é sempre posicional, portanto, não há argumentos nesse campo que justifiquem esse comportamento do doente em questão. Pela fisiologia, sabemos que o doente tem comunicação nervosa do nariz bem estabelecida, tanto que o sente ao movimentar a mão na direção do nariz com a intenção de tocá-lo, no entanto, se a ordem é outra, se pedir para que ele apenas aponte esse nariz, o movimento se perde, parece que se desaprende, e o doente não sabe mais onde está o seu nariz para atender a essa solicitação. Não há mudança fisiológica no corpo que mostra o nariz em relação ao que toca, no entanto como é possível que a situação descrita ocorra?

O autor explica que “Não é nunca nosso corpo objetivo que movemos, mas nosso corpo fenomenal, e isso sem mistério, porque já era nosso corpo, enquanto potência de tais e tais regiões do mundo, que se levantava em direção aos objetos a pegar e que os percebia” (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 154).

Em meu corpo próprio não preciso localizar meu braço, nem mesmo qualquer outro membro dele, porque meu corpo próprio não é definido por membros. Não somos apenas objetos sem sentidos, já que “Não traduzo os ‘dados do tocar’ para a ‘linguagem da visão’ ou

inversamente; não reúno as partes de meu corpo uma a uma; essa tradução e essa reunião estão feitas de uma vez por todas em mim: elas são meu corpo próprio” (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 207, grifos do autor). Assim, sou no mundo com ele, portanto, meu corpo sou eu e sei onde estou em si, já que preciso da potência dele para ser no mundo. Não ocupamos o espaço, “[...] habita[mos] o espaço e o tempo” (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 193). Traduzindo de maneira mais concisa, seguimos Seidel (2014, p. 79), que revela que “Merleau-Ponty concebe o corpo como corpo-próprio perceptivo”.

Entendemos com essa perspectiva que o corpo é no mundo e não é relevante o que seria do mundo sem esse corpo, ou como seria esse corpo sem o mundo, pois, supor o que seria externo ou interno se faz desnecessário não só pela sua impossibilidade de limitação, bem como pelo reducionismo que isso pode gerar. Ao explicar que o inseto produz uma nova pata quando essa é amputada, Merleau-Ponty (2011) salienta que o inseto em questão não faz o mesmo quando tem uma pata presa, ilustrando o ser-no-mundo, que essa pata presa está no mundo para o inseto que segue conectado a ela sem cogitar cortá-la, mesmo que o resultado final seja melhor do que seguir preso indefinidamente. Os fios que os conectam são tão sutis e, ao mesmo tempo, intensos, que não há a possibilidade de cortar um membro que faz parte de seu ser, assim como não faz sentido deixar de ter o braço, mesmo que já amputado, uma vez que ele ainda constitua o ser-no-mundo.

O corpo expressa o tempo todo. Ele fala, se move, toca, observa. O mesmo corpo que move observa e compreende movimentos de outros corpos. Entendermos esse processo à luz de Merleau-Ponty (2011, p. 250-251, grifos do autor)

Do interior, eu conheço muito mal a mímica da cólera; faltaria, portanto, à associação por semelhança ou ao raciocínio por analogia um elemento decisivo – e aliás eu não percebo a cólera ou a ameaça como um fato psíquico escondido atrás de um gesto, leio a cólera no gesto, o gesto não me *faz pensar* na cólera, ele é a própria cólera.

Dessa maneira, o gesto não faz lembrar de algo apenas, não encena o sentido atribuído, ele é o percebido no ato. A percepção não surge da reflexão sobre o gesto visto, precisando de intelectualismo para se dar, ela ocorre no gesto, enquanto ele se desenrola. Esse processo de compreensão dos gestos de outro corpo se dá como Merleau-Ponty (2011, p. 251) afirma no trecho

Obtém-se a comunicação ou a compreensão dos gestos pela reciprocidade entre minhas intenções e os gestos do outro, entre meus gestos e intenções elegíveis na conduta do outro. Tudo se passa como se a intenção do outro habitasse meu corpo ou como se minhas intenções habitassem o seu. O gesto que testemunho desenha em pontilhado um objeto intencional. Esse objeto torna-se atual e é plenamente compreendido quando os poderes de meu corpo se ajustam a ele e o recobrem.

Portanto, a comunicação ou compreensão do gesto de outro corpo se dá também com o corpo de quem compreende. O corpo que percebe se identifica de alguma forma com o percebido. O gesto não é apenas visto, não é observado como algo externo. O corpo que percebe se conecta com o gesto de maneira sutil e instantânea, reconhece a intenção do movimento do outro.

Monja Coen, em seu canal de Instagram, publicou um vídeo contando que participou de um grupo de meditação no presídio masculino do Candiru e um participante, segundo ela, de uma ala de pessoas consideradas mais “ferozes”, levanta no meio da prática com um olhar de muita raiva. A monja argumenta que reconhece esse olhar como um olhar de muita raiva porque ela tem esse olhar, ela já viu esse olhar no espelho (SOUZA, 2020). Ela exemplifica a instantaneidade da percepção ao ver o olhar do homem, pois, não o reconhece depois de intelectualismo, é imediata ao encontrar esse olhar que também é seu. A intenção do homem é sentida com o corpo da Monja. Merleau-Ponty (2011, p. 252) explica esse processo

Da mesma maneira, não compreendo os gestos do outro por um ato de interpretação intelectual, a comunicação entre as consciências não está fundada no sentido comum de suas experiências, mesmo porque ela o funda: é preciso reconhecer como irreduzível o movimento pelo qual me empresto ao espetáculo, me junto a ele em um tipo de reconhecimento cego que precede a definição e a elaboração intelectual do sentido.

Esse juntar-se ocorre com a percepção do gesto, sem mediadores. O reconhecimento é cego, pois não existem guias, nem diálogo que o faça. O gesto por si só comunica. Quem percebe, compreende em um só golpe o percebido, se lançando a ele nesse reconhecimento cego. “É por meu corpo que compreendo o outro, assim como é por meu corpo que percebo ‘coisas’” (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 253, grifos do autor). Logo, a percepção se faz com o corpo de quem percebe mesmo que o percebido seja o gesto de outro corpo.

Não há como entender que nos lançamos no mundo sempre da mesma maneira, que somos no mundo sempre iguais, e Seidel (2014, p. 80) introduz o conceito de Merleau-Ponty de ser em si e ser para si como “[...] uma mistura destes dois, [psiquismo e fisiologia] ou seja, é preciso encontrar um meio de articulá-los, integrando os atos pessoais e os processos em terceira pessoa, o sujeito e o objeto, o ser para si e o ser em si”. Ser no mundo é ser para si e ser em si simultaneamente, não sendo possível distinguir um do outro com fronteiras bem delimitadas, uma vez que se articulam e se fundem de maneira tão intensa que não há como ser para si sem ser em si também, embora possa haver certa tendência a um polo ou outro.

2.3. A MATEMÁTICA E SUA CONSTITUIÇÃO NO SER

Para tratarmos da matemática que se constitui no “ser”, tomamos por premissa a constituição do conhecimento, no caso, conhecimento matemático. Assim, entendemos que o conhecimento é constituído de maneira complexa, envolvendo diversas relações como o contato com objeto percebido, ao mesmo tempo que configura figura e fundo, pelo corpo próprio, com a interação das pessoas que nos cercam, e outras questões. O conhecimento matemático se constitui nesse processo.

Bicudo e Silva (2018), embasados na teoria de Husserl, entendem que a constituição do conhecimento se faz no entrelaçamento de diversas forças. Os sentidos vividos pelo corpo-próprio se encontram, possibilitando a percepção do objeto, considerando a figura e o fundo que percebem. Os sujeitos histórico-socio-culturalmente situados, estando com o mundo, compartilham, dialogam e constituem conhecimentos.

Para que o sujeito viva no mundo e perceba qualquer objeto é preciso materialidade. O corpo próprio, já discutido nesse capítulo, é entendido como unidade de mente e matéria, psicológico e fisiológico, e ainda, sendo-com-o-mundo desde o início da vida. Rosa e Bicudo (2019, p. 1) nos alertam que “somos sujeitos encarnados e nosso próprio pensar é encarnado, exige materialidade”. O corpo, que permite o ato de ser no/com o mundo, é parte do processo de constituição de conhecimento.

O corpo próprio encontra o percebido para se dar o *start* do movimento de constituição de conhecimento. Bicudo e Silva (2018, p. 157) explicam que a intuição originária, dada por Husserl, é “[...] o momento em que o objeto ou o fenômeno é dado ao sujeito carnal de modo direto e intuitivo, caracterizando um ato intencional preenchido com sentido vivenciado”. Essa intuição originária só pode se dar no presente, neste momento.

O momento, então, é muito curto, mas mesmo assim é temporal. Nesse sentido, toda a vida é considerada presente, já que o tempo passado não está mais ocorrendo e o futuro ainda não foi atualizado. Neste presente, que se desenrola instantaneamente, em um fluxo ininterrupto, estamos conscientes dos atos assumidos quando os percebemos em sua ação. Apesar do fluxo ser contínuo, sempre estamos no mesmo tempo: o presente. Assim, Bicudo e Silva (2018, p. 160, grifos dos autores) discorrem que

Esses atos, os perceptivos, constituem um primeiro nível de consciência. Mas sobre eles, desde que deles nos tenhamos dado conta, podemos voltar de modo reflexivo, buscando pelo sentido que fazem para nós, sujeitos que vivenciam experiências. Entretanto, atos articuladores de comunicação são solicitados pelo enlaçado no fluxo das vivências. Esses atos são efetuados pela consciência e ocorrem na subjetividade do sujeito, avançando no movimento de constituição de conhecimento. Podem ser

relacionados às dimensões psicológicas, como o *gostar*, às cognitiva e espiritual, como o *conhecer* e *julgar*. Apesar disso, os atos perceptivos não são exclusivamente subjetivos, já que a percepção enlaça o percebido e seu entorno, figura e fundo, assim como seus modos de expressão (a linguagem), produtos culturais e suas formas de materialização (a cultura), outros seres vivos e a natureza.

Sendo assim, ao dialogar sobre o percebido, e isso somente se faz possível se tiver sido percebido no presente de sua ação, podemos avançar na constituição do conhecimento. A volta de maneira reflexiva às experiências vividas, não se dá como uma volta no tempo, pois estamos sempre no momento presente. Essa reflexão ocorre no presente, dispondo dos articuladores de comunicação que possibilitam revisitar a memória, falar sobre ela, comparar percepções dos envolvidos e constituir conhecimento acerca do vivido. Como o percebido faz parte desse processo, não se trata uma constituição apenas subjetiva. O percebido se encontrou com a de percepção dos seres envolvidos, e, portanto, atua em conjunto com todos os demais processos envolvidos de entorno, como linguagem, produtos culturais e demais fatores.

Rosa e Bicudo (2019, p. 2) se voltam para a especificidade da percepção no processo, argumentando que

Na medida em que a unidade do objeto vai sendo constituída na complexidade do corpo-vivente, o objeto já pode ser percebido como uma unidade diferenciada de outros com os quais está no mundo vida. A constituição do conhecimento, como compreendida pela fenomenologia, tem como primado a percepção, ato que pelo olhar intencional da consciência se estende ao focado nesse olhar e traz o percebido para os atos da consciência. Nesse movimento *noema-noesis* (ou perceber-percebido), o objeto intencional já se mostra como fenômeno, uma vez que é visto de uma perspectiva, a do corpo-próprio, e já é percebido e não constatado em sua objetividade. Intencional por ser visado na intencionalidade do ato. Isso quer dizer que o sujeito encarnado de modo atento e indagador dirige seu olhar a um foco, indagando do que se trata ou dirige sua ação a algo que percebe como imperante que faça.

A constituição do conhecimento começa no instante em que a percepção se dá. O encontro do percebido com a percepção é a engrenagem que aciona o fluxo considerado da constituição de conhecimento, sem desprezar o fundo de várias naturezas que estão atuantes anteriormente a esse gatilho. Apenas direcionando luz para um intervalo de momentos do presente em que começamos a constituição do conhecimento.

Bicudo e Silva (2018) explicam a diferença entre a vivência e a experiência, compartilhando a teorização de Ales Bello. A vivência, enquanto ocorre, “[...] não é refletida, ainda que dela tenhamos ciência, pois sabemos, de modo passivo, que estamos realizando tais e tais atos” (BICUDO, SILVA, 2018, p. 159). A experiência seria o ato de refletir sobre o vivenciado, permitido pela lembrança. Bicudo e Silva (2018) discorrem que no ato da vivência, se temos consciência do que está acontecendo, estamos percebendo o que ocorre. Esse dar-se conta não garante reflexão no momento em que ocorre. Contudo, sem consciência do que se

passa, sem percepção do fenômeno, não há nenhuma possibilidade de se refletir sobre o fenômeno específico. Portanto, a percepção se constitui como o primado da constituição do conhecimento, de fato. Além disso, Bicudo e Silva (2018) teorizam, embasados em Ortega e Gasset, que as vivências que se desenrolam no presente se constituem realidade epistemológica. Essa realidade “[...] se autointerpreta e dá-se à interpretação. Ela é a própria vida reduzida às suas expressões diminutas e, ao mesmo tempo, ao horizonte, solo da comunidade de vivências, realidade histórico-social” (BICUDO; SILVA, p. 160). Com essa perspectiva, complementar à anterior, entendemos que o momento vivido não é mero material para análise posterior, na experiência, como se fosse uma ferramenta para reflexão. O momento vivido é atuante no seu desenvolvimento e na reflexão acerca dele.

Rosa e Bicudo (2019) argumentam que na constituição do conhecimento não se faz apenas com o corpo-próprio, mas também com outros corpos que também sentem, percebem e agem, chamados de cossujeitos. “O cossujeito, sujeito com quem se está no mundo vida, também compreende e pode compreender o dito em uma linguagem articulada expressa em sua materialidade” (ROSA; BICUDO, 2019, p. 2). O diálogo que se consoma nas concordâncias e repetições se torna objetivo, sendo possível de ser revisitado. Os autores chamam atenção para o processo de constituição dessa objetividade, pois não foi dado ao grupo, e sim constituída pelos sujeitos em suas carnalidades atuantes no processo.

Rosa e Bicudo (2019, p. 3) discorrem a respeito do sentido atribuídos à essa palavra matemática, considerando, como nós aqui assumimos em consonância com os autores, como “[...] uma construção do ser humano realizada mediante articulações de diferentes culturas, em que a intersubjetividade está presente como seu constitutivo”. De maneira objetiva, a Matemática é entendida como disciplina por estar no mundo com diferentes linguagens, sendo possível de ser posta em prática nas materialidades, de acordo com a intenção dos sujeitos. Essa Matemática, grafada com letra maiúscula, foi reconhecida como a soberana por muito tempo, de acordo com Rosa e Bicudo (2019), a Matemática Acadêmica como sendo a melhor, ou talvez, a verdadeira Matemática. No entanto, essa não é a sua única maneira de ser reconhecida hoje. Os autores argumentam que a matemática, considerada não disciplinar e grifada com letra minúscula, busca o sentido do que se realiza. Essa matemática procura perpassar a relação de poder de quem domina a Matemática. O questionamento de qual matemática deve ser ensinada se torna possível e necessário quando a Matemática Acadêmica passa a ser entendida como a matemática produzida por um grupo social e não a única e verdadeira matemática.

Núñez (2009) argumenta também que o ensino de matemática não deveria se restringir às regras apenas, como, por exemplo, apresentar que a multiplicação de números negativos

origina resposta positiva, ao invés de instigar questionamentos dos porquês que envolvem a existência e aceitação dessa regra. Sendo assim, o ensino acaba como uma reprodução de “verdades”, sem provocar questionamentos relacionados a elas. Nas palavras de Núñez (2009, p. 314, tradução nossa).

Do ponto de vista da ciência cognitiva, o ensino focado na definição e não na explicação vai contra a maior parte do que se sabe sobre como os humanos aprendem e entendem as coisas, desde a percepção, atenção e memória, até categorização e solução de problemas.⁸

Em nossa pesquisa não analisaremos as questões voltadas ao ensino, entretanto, concordamos com o autor que a constituição do conhecimento envolve percepção, entre outras coisas, e que as definições formais dadas fazem parte da produção ou reprodução de um conhecimento já esquematizado e sintetizado, o que não garante a constituição do conhecimento matemático que se faz subjetiva.

O autor, ainda, faz uma análise do ensino de continuidade de funções. As descrições informais, apresentadas em livros, do que seria uma função contínua utilizam ideias dinâmicas para exemplificar a continuidade, como o movimento de desenhar com a caneta no papel, por exemplo. Os livros analisados por ele, ou apresentavam uma concepção informal se tornando precisa com a definição apresentada de continuidade, ou a apresentação informal é generalizada com a definição de continuidade. Porém, Núñez (2009) afirma que as definições informais para continuidade da função são precisas. A inferência de sua veracidade contradiz a premissa de que a definição formal seja necessária para se obter uma explicação mais concisa. Contudo, não são suficientes para se comunicar com um programa que opere com linguagem formal matemática, exigindo que o usuário compreenda e utilize a definição aritmética de continuidade de função. Sendo assim, entendemos, em consonância com o autor, que a matemática formal tem funções muito importantes, porém, não é a única forma de se constituir o pensamento matemático. Além disso, o autor analisa que a lógica da definição formal e das explicações informais são radicalmente diferentes, portanto, não sendo um complemento ou generalização da outra, mas, duas lógicas diferentes.

Núñez (2009, p. 326, grifos do autor, tradução nossa) conclui afirmando que:

O ponto principal é que a educação matemática, como um esforço para lidar diretamente com os seres humanos e as questões de como eles pensam e aprendem, não deve assumir que definições formais sobre matemática (a) tornam as ideias intuitivas mais “precisas” e [...] as dificuldades implícitas no conceito de continuidade

⁸ “*From the perspective of cognitive science, teaching focusing on defining rather than on explaining goes against most of what is known about how humans learn and make sense of things, from perception, attention, and memory, to categorization and problem solving*”. (NÚÑEZ, 2009, p. 326).

não são apenas os quantificadores e sua ordem. O problema é mais profundo. Eles começam com a falsa crença (de ambos, professor e aluno) de que a formalização geralmente generaliza e torna as ideias intuitivas mais precisas. Além disso, os problemas se alteram se o assunto do ensino de matemática é um dado adquirido, ocultando assim a natureza humana da disciplina. Como a ciência cognitiva da matemática realmente questiona a natureza da própria matemática, está em uma boa posição para mostrar exatamente porque as formalizações matemáticas não produzem ideias intuitivas diárias mais precisas, nem generalizam⁹.

A matemática formalizada, ou acadêmica, tem seu valor incomensurável. O problema é considerá-la superior às demais maneiras de constituir matemática com outras linguagens, outros meios. Os modos de pensar são diferentes, como perspectivas diferentes do mesmo objeto, porém um modo não é melhor que outro.

O conhecimento matemático precisa levar em consideração o campo de disputa no qual se estrutura, o qual tem posicionamentos políticos, sociais, culturais, religiosos, econômicos, entre outros, impactando na sua estrutura e formas de se aplicar. Rosa e Bicudo (2019, p. 4, grifos dos autores) argumentam que

[...] ao buscarmos identificar um modo de acesso mais originário ao objeto dessa ciência, desejamos entender a produção do conhecimento matemático frente a esse objeto intencional que já se mostra como fenômeno. Nesse viés, abre-se uma possibilidade, a qual se apresenta ao assumirmos a ‘matemática acadêmica’ como a etnomatemática do grupo que defende o formalismo e focarmos na produção do conhecimento matemático que vai além dessa Matemática, mas que a assume como importante e não como soberana.

Entendemos, então, a produção do conhecimento matemático como práticas sociais relativas ao que já está posto culturalmente, ou seja, advém das compreensões expressas, explicitadas, objetivadas na intersubjetividade e que se mantém na historicidade de um povo. Entre essas práticas sociais podemos dizer que estão as de teorizar, de categorizar e axiomatizar. Entretanto, não se aprende apenas com essas, uma vez que também se constitui conhecimento intuindo, sentindo e expressando o compreendido subjetivamente. Não há nenhuma pretensão, nem interesse, de negar a Matemática Acadêmica em nosso trabalho, ou ainda desqualificá-la, porém, não há necessidade de superestimar a Matemática pensada apenas da maneira acadêmica.

⁹ “The moral is that mathematics education, as a endeavor directly dealing with humans and with the questions of how they think and learn, should not assume that formal definitions on mathematics (a) make intuitive ideas more “precise” and that contrary to what Freudenthal (and many mathematics educators) say, “the difficulties implicit in the continuity concept” are not just the quantifiers and their order. The problem are deeper. They start with the false belief (from both, the teacher and the student) that formalization necessarily generalizes and makes intuitive ideas more precise. Moreover, the problems multiply if the subject matter of the teaching-mathematics is taken for granted, thus hiding the human nature of the discipline. Because the cognitive science of mathematics does indeed question the nature of the very mathematics, it is in a good position to show exactly why mathematical formalizations neither make more precise, nor generalize, everyday intuitive ideas”. (NÚÑEZ, 2009, p. 326).

Nesse sentido, Rosa e Bicudo (2019, p. 4) exemplificam uma alternativa de produção de conhecimento matemático que possa ir “[...] afrouxando os fios intencionais que nos prendem às fixações conceituais dessa matemática ocidental” entendida como verdade parcial. Assim, na presente pesquisa, investigamos a constituição de conhecimento, com propostas de investigações com o recurso escolhido. Os estudantes participantes foram convidados a jogarem o boliche do Sports Rivals com o Xbox e Kinect, sendo que no desenvolvimento das atividades que buscavam qualificar o entendimento de como ele funcionava e o desempenho deles no *game*, a constituição de conhecimento pode se mostrar. A aprendizagem que se constitui começa a ser analisada quando nós percebemos a percepção que os participantes compartilham, com falas, movimentos e silêncios. Eles discordam, repetem, reformulam, buscam outras experiências para serem vividas, constituindo conhecimento na situação proposta. Nesse caso, a matemática se mostrará nos momentos em que os estudantes percebem o sentido atribuído a ela, ou ainda quando buscam sentido para a situação por meio dessa matemática. Essa matemática, então, não está localizada especificamente na academia, mas, está com os estudantes no jogo, conseqüentemente, com o desenvolvimento das atividades propostas.

2.4 MATEMÁTICA-SOCIAL-SITUADA-COM-TD

Valero (2006) discorre sobre a pesquisa em Educação Matemática em países de língua inglesa em seu artigo. A pesquisa inicia com a intersecção da psicologia e matemática e com isso se constituiu a proposta de investigar como ocorre o ensino e a aprendizagem de matemática na escola, levando em conta vários aspectos que influenciam esses processos e entende a matemática como algo natural para a cognição humana. Os estudos avançam em vários sentidos, contribuindo para a qualificação do meio com suas hipóteses. Esse início é coincidente com o avanço das escolas da psicologia (Gestalt, Behaviorismo e Construtivismo), que são apoios para o desenvolvimento da pesquisa em educação. Sobre psicologia e matemática, Lerman (2000, p. 22 - tradução nossa) explica que “ambas as disciplinas de matemática e psicologia têm alto *status* nas universidades, e a localização da educação em matemática em ambos os grupos é vista como vital em alguns países em termos de *status* e, portanto, de financiamento e respeitabilidade”¹⁰, portanto, associá-las é ampliar ainda mais esse poder, tendo então uma justificativa política para essa escolha. Além disso, Valero (2006)

¹⁰ “Both the disciplines of mathematics and psychology have high status in universities, and locating mathematics education within either group is seen as vital in some countries in terms of its status and therefore funding and respectability” (LERMAN, 2000, p.22).

argumenta que a Matemática é compreendida como normalizadora do pensamento lógico, ideia atrelada ao controle que a psicologia exerce ao se dedicar em manter as crianças normalizadas, exercendo, portanto, poder social. Lerman (2000) defende que a pesquisa no ensino de matemática utiliza outras disciplinas para suas análises por, pelo menos, quatro motivos:

- A Matemática é de interesse de outras disciplinas tanto quanto as outras disciplinas são de interesse dos pesquisadores de ensino de matemática.
- A matemática é vista como marcador social de inteligência, sendo as pessoas que a conhecem donas dessa capacidade intelectual e não apenas de conhecimento em matemática.
- Sua prática é legitimada em vários campos, como design, padrões em geral e música.
- A capacidade de construir coisas, como arranha-céus, planejar a vida econômica e viagens espaciais, dependem do pensamento matemático para serem executadas.

O poder instituído à matemática a faz ser vista como poderosa em si e outros campos são trazidos ao debate de como sua produção ocorre, no ensino e na aprendizagem, sendo suas análises de interesse destes. Após um tempo, segundo Valero (2006), inicia uma virada social com pesquisas de Educação Matemática que consideram o pensamento matemático como produto de atividades sociais, porém, ocorrendo no sujeito. Posteriormente, ocorre uma virada mais profunda, quando o pensamento matemático não foi mais considerado consequência de processos sociais, entendendo que os pensamentos matemáticos emergem com e na interação das pessoas com o mundo, estando ambos inevitavelmente misturados. Nesse sentido, o raciocínio não teria mais lugar definido quando ocorre, estando com o sujeito e com o mundo, sem fronteiras claras entre eles, de forma a não conseguir localizar o raciocínio na “cabeça” do sujeito, por exemplo.

O contexto sociopolítico é considerado por Valero (2006, p. 13, grifos da autora, tradução nossa) como:

A noção de contexto sociopolítico convida a pesquisa em educação matemática a considerar a possibilidade de analisar as práticas de educação matemática na interação entre 'o mundo vivido' e a 'ordem constitutiva' - para usar os termos de Lave. Prestar atenção a esse contexto e incorporá-lo como um elemento essencial da análise no ensino de matemática é uma maneira de romper o internalismo do campo de estudo e sua análise¹¹.

¹¹ “*The notion of socio-political context invites mathematics education research to regard the possibility of analysing mathematics education practices in the interplay between ‘the lived-in-world’ and the ‘constitutive order’ - to use Lave’s terms. Paying attention to this context and incorporating it as an essential element of analysis in mathematics education is a way of breaking the internalism of the field of study and its analysis*” (VALERO, 2006, p. 13).

Considerar o mundo vivido e contexto sem reduzir muito a ótica para o microcontexto da sala de aula é tarefa complexa para os pesquisadores de matemática, considerando que, segundo Valero (2006), não se trata do que sempre se fez na área de pesquisa em Educação Matemática.

A aprendizagem, então, ocorre em contexto social, segundo Matos (1999), uma vez que o grupo dispõe de conhecimentos e cognição partilhados. O autor explica que aprendizagem e a prática social estão sempre vinculadas e, quando entendida em consonância com a aprendizagem situada de Lave e Wenger (1991), se aprende quando se é capaz de desenvolver novas tarefas, sendo membro de um grupo e dentro do sistema de relações sociais, evolui sua pertença com a construção de sua identidade com ele. Matos (1999) salienta que a prática social é o ponto de partida da análise da aprendizagem. Sendo assim, segundo o autor, quando estamos em busca de analisar a aprendizagem situada precisamos de práticas sociais.

Nesse sentido, uma comunidade de prática tem relacionadas pessoas, mundo e atividades, sendo que as pessoas compartilham dos significados e sentidos para suas vidas dessas atividades, estando cercados de comunidades de prática tangenciais a sua. A delimitação precisa de uma comunidade de prática seria improvável de ser construída, porém existem critérios que estabelecem a existência de uma. Matos (1999) destaca os critérios de voluntariedade e o desejo de se tornar algo dentro dessa comunidade de prática, o que desqualificaria a escola como possível espaço para comunidade de prática pelo seu caráter obrigatório e temporário, além do que os estudantes na aula de matemática não necessariamente pretendem se tornar matemáticos ou professores de matemática. A comunidade de prática não precisa ser especificamente delimitada, porém, ela tem diversas pessoas atuando em níveis diferentes, cientes de seus papéis e valor de sua função e construção para suas comunidades. A aprendizagem pode ocorrer com a participação; e Matos (1999, p.71) argumenta que:

A participação na prática cultural na qual o conhecimento existe é um princípio epistemológico da aprendizagem; a estrutura social dessa prática, as suas relações de poder e as suas condições de legitimidade definem as possibilidades de aprendizagem, isto é, de participação legítima periférica.

Temos um rompimento da ideia de que aprendemos ao internalizarmos saberes externos, ou sermos capazes de externalizarmos ideias que produzimos em pensamento, o conhecimento e a aprendizagem são concebidos na prática social, na interação, na ação. O autor explicita a consonância com essas ideias e a perspectiva filosófica que assumimos nesse trabalho, pois “[...] a ideia de participação dissolve dicotomias entre actividade mental e corporal, entre contemplação e envolvimento, entre abstração e experiência: as pessoas, as acções e o mundo

estão implicados em todo o pensamento, discurso, conhecimento e aprendizagem” (MATOS, 1999, p. 72-73). O autor indica que a aprendizagem é inerente ao ser humano, sendo a capacidade de negociar novos significados e ela altera nossa capacidade de nos identificarmos com e no mundo. A grande indagação que precisa ser esclarecida é: a escola é uma comunidade de prática?

Matos (1999) argumenta que é possível entender que temos uma comunidade de prática na escola se flexibilizarmos a definição dela, pois já indicamos nesse texto pontos de discordância dessa possibilidade. Ele identifica que a escola tem participação obrigatória, poder constituído do professor, rituais estabelecidos de horários e formas de agir, um misto de entraves e possibilidade de enquadrá-la como comunidade de prática. Os alunos buscam aprovação do professor, logo ele guia os comportamentos mais comuns, e o professor é a figura desse poder institucional encarnada na sala de aula, portanto, ele detém a maior responsabilidade pelas orientações desse grupo com as regras explícitas, apresentadas previamente para a turma, e implícitas, como o ritmo da aula. Matos (1999, p. 83-84) analisa a relação de um trio que discute uma pergunta que o professor propôs para a turma e conclui que eles tinham pelo menos um objetivo comum, pois

[...] o trabalho de grupo envolve dar contributos para a resolução do problema, pensa-se que o professor espera que o grupo chegue a uma solução num determinado tempo, é saliente um clima de conformidade que une o grupo nos seus objetivos.

Os alunos demonstram alguma satisfação nesse processo, cientes de que as propostas têm um tempo limite para sua conclusão e, portanto, produzem com um ritmo que levava isso em consideração.

Como o grupo manteve diálogo o autor entende que eles compartilharam alguns significados, tanto matemáticos, quanto relativos à importância da busca pela resposta as questões indagadas pelo professor. Apesar de entender que a escola tem suas peculiaridades quanto à classificação como comunidades de prática, o autor entende que é possível considerá-la como tal, e aponta que:

É fundamental notar que as práticas (tradicionalmente escolares) de descontextualização são práticas sociais, e especialmente políticas, que são situadas e isto é um elemento chave que contrasta com as teorias cognitivistas que colocam a tarefa de abstracção no plano do potencial inato do indivíduo (abrindo assim lugar à legitimação do acentuar das diferenças entre os alunos). (MATOS, 1999, p. 90).

A abstracção da prática se faz com ela e Lerman (2000, p. 26, tradução nossa) explica, a nosso ver, em consonância com Matos (1999), que

Os vários subcampos da prática profissional dos matemáticos podem ser vistos como práticas sociais particulares. Aplicar um olhar matemático a uma situação e identificar e extrair fatores e características da matemática é a prática da modelagem matemática. Possui seus mestres e imagens de domínio, seus procedimentos de aprendizagem, sua linguagem e seus objetivos, como qualquer outra prática social. Aprender a 'transferir' matemática entre práticas é a prática. A crença de que a matemática encontrada nas práticas pelo olhar do modelador matemático é uma característica ontologicamente real dessas práticas é talvez um bloco extra para ver a modelagem como uma prática social¹².

Essa reflexão nos leva a entender a situação matemática não apenas no contexto cotidiano do mercado de trabalho, ou nas compras do mercado apenas, mas também na sala de aula mesmo que ela seja intencionalmente proposta pelo professor ou professora como abstração.

A aprendizagem situada tem sua origem em estudos etnográficos, e Oliveira e Santos (2011) observam que é necessário refletir com as práticas, sendo possível teorizar juntamente com ela. Nesse contexto, a aprendizagem pode se dar de maneira situada, com reflexões ocorrendo juntamente com um contexto específico, não sendo necessário separar momentos de prática e reflexão. Almeida (2014) argumenta que “[...] a aprendizagem é uma mudança de participação e o processo do sujeito de tornar-se um membro pleno, engajando-se socialmente nas comunidades de prática” (ALMEIDA, 2014, p. 179) e “oferece um referencial analítico que enfoca o estudo da prática cotidiana” (ALMEIDA, 2014, p. 179), o que não impede que se desenvolvam abstrações com elas. As generalizações podem ocorrer, mas até mesmo para compreender desafios com linguagem específica matemática, o contexto é imprescindível no processo. O trecho de Lave e Wenger (1991, p. 34) abaixo explicita melhor essa relação

A generalidade é frequentemente associada a representações abstratas, a descontextualização. Mas representações abstratas são significativas a menos que possam tornar-se específicas em uma dada situação. Assim, a formação ou aquisição de um princípio abstrato é em si um evento específico, em circunstâncias específicas. Saber uma regra geral de modo algum assegura a capacidade de generalizá-la em situações específicas nas quais a mesma seja relevante.

Assumimos que a teoria e prática estão entrelaçadas. Para explicarmos melhor, apresentamos o exemplo dado por Almeida (2014) da compra de macarrão no mercado. Podemos fazer relações para saber qual é o melhor pacote de macarrão a ser comprado, considerando preços, minha necessidade e desejo de comprá-lo, validade do produto,

¹² “*The various sub-fields of the professional practice of mathematicians can be seen as particular social practices. To apply a mathematical gaze onto a situation and to identify and extract factors and features to mathematics is the practice of mathematical modelling. It has its masters and images of mastery, its apprenticeship procedures, its language, and its goals, just like any other social practice. Learning to ‘transfer’ mathematics across practices is the practice. The belief that the mathematics found in practices by the gaze of the mathematical modeller is an ontologically real feature of those practices is perhaps an extra block to seeing modelling as a social practice*” (LERMAN, 2000, p. 26).

capacidade de levar para a casa, a quantidade adquirida, possíveis acompanhamentos do macarrão, enfim, uma série de itens precisam ser analisados e a matemática perpassa diversos deles. Contudo, se o macarrão vendido em uma embalagem de 200 g custa R\$ 3,40, de nada adianta saber fazer o algoritmo de 3,40 dividido por 200 se eu não perceber que para descobrir o valor em reais de cada grama desse macarrão bastaria desenvolver a divisão descrita. O mesmo aluno que concluiu o valor de cada grama desse pacote de macarrão corretamente, pode ou não conseguir encontrar a quantidade de habitantes por metro quadrado em determinada cidade, mesmo que tenha em mãos a quantidade total de habitantes e o tamanho dessa cidade em metros quadrados aproximados. Caso consiga, alguma abstração foi produzida, no entanto, nada garante que o mesmo aluno consiga calcular a quantidade ideal de cloro a ser colocada em uma piscina, mesmo que disponha da informação do volume total de água que está nela e a proporção de cloro que é necessária ser colocada para que o produto haja em todo o líquido. A aprendizagem que ocorre de maneira situada não impede que haja abstração. Propor situações diferentes pode contribuir para que elas ocorram.

Ser capaz de resolver multiplicações de fração por número natural não é similar a ser capaz de compreender uma situação em que a soma sucessiva de frações iguais seria necessária para encontrar a solução para uma dada questão, bem como resolver uma situação prática não garante a capacidade de conseguir operar os números em uma equação. Portanto, “considerar os contextos em que uma pessoa atua acarreta aceitar que as generalizações das capacidades empreendidas naqueles contextos são limitadas, mas passíveis de ocorrer” (OLIVEIRA; SANTOS, 2011, p. 42). Ao desenvolver ações em um contexto, refletir e agir novamente, independente da ordem em que essas ações ocorram, pode desvelar a aprendizagem situada. Em parte, concordamos que “a solução de problemas [na aprendizagem situada] se dá na ação, e requer frequentemente o engajamento integral do corpo, da mente, de sensibilidades comuns e do contexto” (LAGE, 2013, p. 280), porém, entendemos, nessa pesquisa, o corpo como unidade, e sendo assim, não há distinção entre corpo e mente. Esse corpo está com o mundo em tempo integral, portanto está inevitavelmente conectado com o mundo que o cerca e, sendo assim, é coerente compreender que para resolver qualquer problema estamos ligados aos fios imanes de várias naturezas, embebidos do mundo e com o mundo, atuando em busca de respostas com todas essas relações estabelecidas e se estabelecendo, constantemente.

Lerman (2000) discorre a respeito da aprendizagem situada, argumentando que a regulação dos indivíduos dentro dos processos não é considerada nessa perspectiva, ou seja, que as questões de poder não são abarcadas na teoria da aprendizagem situada. Existe o pressuposto de que os indivíduos que querem ter conhecimentos legitimados, perpassando o

processo de identificação e de pertencimento ao grupo, estão em igual possibilidade de ascensão social, vivendo situações que poderiam contribuir para a aprendizagem. Sendo assim, a prática em si produziria *insiders*, pessoas incluídas que constituem a comunidade de prática, e *outsiders*, pessoas que não entraram na comunidade. Como a prática define isso, não seriam importantes questões como gênero e cor de pele nessa aceitação do sujeito. Lerman (2000) argumenta que mulheres que querem trabalhar em profissões ditas masculinas podem entender que são inadequadas para o trabalho, sendo que a isso nada tem relação com a prática. Se houvesse relação estrita com a prática, seria impensável chamarmos profissões “masculinas” ou “femininas”. Segundo Lerman (2000), o jogo de poder que constitui as práticas é desprezado pela análise de artigos sobre aprendizagem situada, os quais consideram apenas a prática em si, faltando a subjetividade existente nessas práticas. Nesse sentido, Lerman (2000, p. 28 – tradução nossa) teoriza que:

As trajetórias individuais no desenvolvimento de identidades nas práticas sociais surgem como consequência de nossas identidades nas práticas sobrepostas nas quais cada um de nós trabalha, mas também emergem das diferentes posições nas quais as práticas constituem os participantes. Podemos capturar a regulação de práticas discursivas falando da prática em pessoa como unidade de identidade, bem como a pessoa em prática¹³.

Segundo Almeida (2014, p. 179), “a aprendizagem está distribuída entre os participantes, não no ato de uma pessoa, a distribuição do conhecimento está organizada socialmente”, porém, essa organização é definida por questões múltiplas. As relações de poder, que a aprendizagem situada parece não considerar, são consideradas na perspectiva da matemática como construção social. A escolha destas duas perspectivas se faz de maneira complementar. A aprendizagem, por entendermos que é situada, também está situada com o mundo social, portanto, construindo e sendo produzida com/pelas relações de poder. Nesse sentido, o mundo em que nos situamos está repleto de relações de poder e essas relações podem ser e, muitas vezes são, permeadas por objetos que perpassam essas relações. No caso, as tecnologias também podem se consolidar como instrumentos de poder, cabendo somente saber e estabelecer qual relação se tem com elas. Para nós, nessa pesquisa, a tecnologia não é mera ferramenta no processo. Ela é partícipe do processo, estabelecendo um papel proeminente na constituição do conhecimento. Ou seja, o contexto em que nossa pesquisa se coloca situa-se no trabalho com recursos tecnológicos, especificamente com o Xbox One, e por isso entendemos

¹³ “Individual trajectories in the development of identities in social practices arise as a consequence of our identities in the overlapping practices in which each of us functions but also emerge from the different positions in which practices constitute the participants. We can capture the regulation of discursive practices by talking of the practice-in-person as the unit of identity, as well as the person-in-practice” (LERMAN, 2000, p. 28).

que a matemática produzida socialmente está situada com as Tecnologias Digitais (TD). Esse contexto, então, toma as TD como objeto evocativo, mas, que segundo Rosa (2008, p.103) também é assim considerado

[...] porque possibilita fluxos de interação: realidade mundana-realidade virtual, as quais são dimensões de uma mesma realidade [...], de forma a nos fazer pensar sobre essa dialética: objetos físicos os quais são diferentes, mas que não diferem no processo cognitivo.

Nesse sentido, o que é compreendido como sendo virtual? Atualmente, usamos essa nomenclatura para facilitar a comunicação com a sociedade, objetivo desse trabalho, contudo, cabe uma ressalva para explicarmos nossa perspectiva desse contexto de maneira teórica.

Bicudo e Rosa (2010) discorrem sobre esses conceitos, argumentando que real não é oposto ao virtual, uma vez que o virtual é uma das faces da realidade. O real, então, segundo Bicudo e Rosa (2010, p. 24, grifos dos autores) “[...] é explicado como um movimento constante de potência e ato, forma e matéria. São dois pares, *potência e ato* e *forma e matéria*, porém eles não são sinônimos ou similares em termos de suas características concernentes ao ‘ser’”. Dessa maneira, o real não se resume em atos, pois sem as potências para ação não haveriam atualizações, por exemplo.

A dupla que poderia ser considerada opositiva é o atual e o não-atual. O atual é a classificação dos acontecimentos, das ações, atos, que poderia ser entendido como o real do senso comum, na maioria dos casos. O não-atual é mais complexo, que seria a potência, e é dividido por Bicudo e Rosa (2010), em possível, provável e virtual. O possível se entende como ações que poderiam ocorrer em certo tempo, como um time ganhar uma competição, ou possíveis existências, como $\sqrt{-1}$. O provável transcende o possível, sendo quase pré-atualidade, como argumentam os autores, uma certeza que, por mais que não tenha sido atualizada, será em breve, como o dia amanhecer amanhã. O virtual nem sempre se revelará em atos, mas pode ser identificado, por exemplo, observando que os objetos matemáticos são virtuais. Não há retas em ato, porém conhecemos o conceito de uma reta em um plano cartesiano, atualizamos esse conceito para produzirmos produtos materiais de vários formatos, com seus segmentos de reta, mesmo que as retas tenham apenas duas dimensões e tudo o que nos rodeia no mundano tenha três dimensões. A reta geométrica é um objeto virtual, portanto, real.

Os recursos virtuais oportunizam a criação de espaços reais, onde o ser que se lança nele tem a possibilidade de viver situações diferentes das que são possíveis no mundano. Assim como Pinheiro, Bicudo e Detoni (2018) concluem sobre a Geometria Dinâmica, nomeada por

GD, “compreendemos, então, que o movimento em *softwares* de GD é uma possibilidade que se atualiza por um sujeito que intenciona o movimento”, entendemos o espaço virtual criado pelo Sports Rivals, com Kinect, como não atualizado sem a interação de movimento do sujeito. Neste sentido, o recurso tecnológico se torna partícipe do processo, e não participante. Rosa e Caldeira (2018, p. 2) abordam essa relação ao se referirem a *Cyberformação mobile*, especificamente o uso de *smartphones* e redes sociais na formação de professores, e argumentam que

Entendemos esse dispositivo como recurso partícipe do processo que pode levar à produção do conhecimento, frente a um movimento próprio, o qual é efetuado com uma intencionalidade que, por meio do próprio dispositivo móvel, permite que o processo se torne informal, por exemplo.

Destacamos que Rosa e Caldeira (2018) especificam a necessidade do movimento próprio com intencionalidade para que o recurso se torne partícipe do processo de produção de conhecimento. Estamos voltados para a constituição do conhecimento nesta pesquisa, porém, a relação do recurso com o ser que interage com ele se dá da mesma maneira que os autores sinalizam.

Para ancorar nossas perspectivas do uso das TD, citamos Rosa (2008) que desenvolve os conceitos de *ser-com*, *pensar-com* e *saber-fazer-com-TD*. Segundo o autor,

Nesse sentido, quando estamos no ciberespaço, estamos “com” o ciberespaço também, pois nos tornamos materialmente tão formados por *bits* quanto o *locus* no qual nos encontramos. Somos textos, imagens, sons digitalizados e expressos via a tela e alto-falantes da máquina. Manifestamos nossos desejos, sentimentos, valores, por meio da rede, assim como, nossos modos de pensar. O computador, então, possibilita o tornarmo-nos virtuais e isso nos faz pensar sobre o “ser-com”, também pensar sobre o “pensar-com”, entre outras características do “ser” que se encontra com este tempo/espaço diferenciado (ROSA, 2008, p. 105, grifos do autor).

Nessa citação, Rosa (2008) se refere ao Ciberespaço, porém, podemos entender de maneira mais ampla, pois, segundo esse mesmo autor, em Rosa (2018) já há a ampliação desses constructos criados, uma vez que ele já afirma que “Ser-com-TD, concebe a ideia desse ‘ser’ que se manifesta com o mundo, com o seu entorno, e as TD, então, se fazem no mundo, são o mundo. Ou seja, são o meio pelo qual o ‘ser’ se percebe e se desvela ao mostrar-se” (ROSA, 2018, p. 5, grifos do autor). Assim, as TD não são próteses quando o ser-com-TD se mostra, elas são meios para a constituição do conhecimento. A máquina videogame, por exemplo, juntamente com o jogo, cria um espaço digital que é palco para a atuação de seres identificados por avatares digitais, ou seja, é meio para o ser-com-TD. Ao se lançar no espaço o jogador não estaria comandando outro “ser” diferente. Ou seja, o jogador no mundano se lança ao espaço virtual gerado pela máquina e ele “é” nesse espaço. Esse corpo composto de *bits* também é ele,

pois o seu corpo próprio não é o biológico apenas (MERLEAU-PONTY, 2011). Esse corpo que se lança no ciberespaço “[...] movimenta-se entre imagens, sons, informações, construindo o conhecimento com o ciberespaço, assim como, se autoconstruindo virtualmente” (ROSA, 2008, p. 104). Como o autor argumenta, o jogador passa a ter outra materialidade nesse espaço criado, não deixando sua materialidade biológica, mas, lançando-se, sentindo e pensando-com-o-espaço.

O pensar-com-TD ocorre quando o ser é-com-TD. Rosa (2008, p. 106) explica que “Nessa perspectiva, as identidades *online* possibilitam o pensar-com-o-ciberespaço de forma a se perceber com ele, assim como, uma forma de pensar-com-o-computador de maneira a construir conhecimento nas relações com o mundo e com os outros”. Quando somos-com-TD, pensamos-com-TD. Assim, o videogame não é apenas uma ferramenta. Quando utilizamos um recurso como ferramenta ele não é partícipe do processo de aprendizagem, não altera a maneira como pensamos e produzimos matemática com ele, especificamente. Apresentamos um exemplo para tentar elucidar essa proposta com o desenvolvimento de operações de subtração com algoritmos feitos mentalmente. Nesse sentido, é possível fazer cálculos mentais reproduzindo um algoritmo aprendido com uso de um papel imaginado, no qual se escrevem os números e as etapas do pensamento ocorrem exatamente como ocorreriam na materialidade expressa pelo lápis e papel. Sendo assim, contas como $56 - 27$ podem ser “armadas” como:

$$\begin{array}{r} 56 \\ -27 \\ \hline 29 \end{array}$$

Não é difícil de imaginar que, ao fazer essa conta imaginada, é possível que o fundo imaginado seja branco, como uma folha de papel, e os números surjam com o traço feito no caderno exatamente como foram “armados” nessa folha, sendo a primeira estratégia de resolução que discuto. Também apresentamos uma segunda possibilidade de pensamento: poderíamos fazer mentalmente, $50 - 20$, $6 - 7$, e dos 30 que resultam, subtrair 1, concluindo o mesmo 29. Ainda podemos imaginar isso acontecendo com o lápis e papel, porém, escrever $50 - 20$, $6 - 7$ e com os resultados realizar a operação $30 - 1$. Esse cálculo é mais extenso do que $56 - 27$. Sendo assim, se for necessário escrever os passos da estratégia, a primeira se mostra mais rápida. Mesmo que alguém que utilizou pensamento similar ao da primeira estratégia não toque em um lápis, essa pessoa pensou-com-lápis quando imaginou. O recurso utilizado é partícipe do pensamento, inclusive se não for uma Tecnologia Digital. O pensamento é com as situações e recursos, pois, algumas estratégias dificilmente seriam cogitadas sem que esse contato tivesse ocorrido. Rosa (2018) considera que o pensar-com-TD não corre apenas com o

ciberespaço, mas com qualquer meio tecnológico, como computador, *smatphones*, *tablets*, *softwares* e vídeos. O autor afirma que pensar-com-TD permite as formações e transformações na produção e/ou constituição de conhecimento, explicitando a atuação da TD como partícipe no processo.

O *saber-fazer-com-TD* de Rosa (2008) retrata a ação intencional de agir no mundo digital. Essa ação não é aleatória, como Rosa (2015, p. 8) explicita que o termo “[...] é a expressão cunhada para identificar o ato de agir com TD de forma que ao fazer, me perceba fazendo e reflita sobre isso, construindo conhecimento ao mesmo tempo em que me construo como ser”. Esse constructo teórico não impede que generalizações sejam produzidas, bem como já observamos na aprendizagem situada.

3. MOVIMENTOS INVESTIGATIVOS

Neste capítulo, situamos as escolhas metodológicas que ocorreram no processo de produção de dados e suas sustentações teóricas. Os dados foram produzidos com o intuito de responder à pergunta diretriz: *Como se mostra a constituição do conhecimento matemático de estudantes do 1º ano do Ensino Médio ao jogar Sports Rivals (boliche) com-Xbox-One-Kinect?*

Nesse sentido, Goldenberg (2004, p. 51) observa que

Seja qual for o método, qualitativo ou quantitativo, ele sempre dirige sua atenção apenas para certos aspectos dos fenômenos, os que parecem importantes para o pesquisador em função de suas pressuposições. A totalidade de qualquer objeto de estudo é uma construção do pesquisador, definida em termos do que lhe parece mais útil para responder ao seu problema de pesquisa.

Ou seja, para buscar possíveis respostas para a pergunta diretriz supracitada, se fez necessário que a pesquisa fosse de cunho qualitativo, uma vez que responder “como” ocorre, “como” se mostra algum processo, se torna factível que a interpretação qualitativa de dados produzidos seja realizada, uma vez que buscamos respostas que tenham narrativas com detalhes desse processo. Logo, apresentamos os detalhes do processo de produção de dados e evidenciamos aqueles que foram considerados importantes para as conclusões do estudo, concordando com a importância dessa ação descrita por Goldenberg (2004), com o propósito de que o leitor possa analisar esse estudo de maneira embasada e ter suas próprias conclusões.

A análise dos dados pode ter diferentes interpretações, dependendo dos autores escolhidos. Devido a isso, retomamos os pontos abordados as perspectivas que embasam esse estudo, ampliando sua discussão, por meio da nossa visão de mundo e de conhecimento, entrelaçados aos nossos procedimentos metodológicos. Na sequência, apresentamos os recursos utilizados, as atividades produzidas e os participantes da pesquisa.

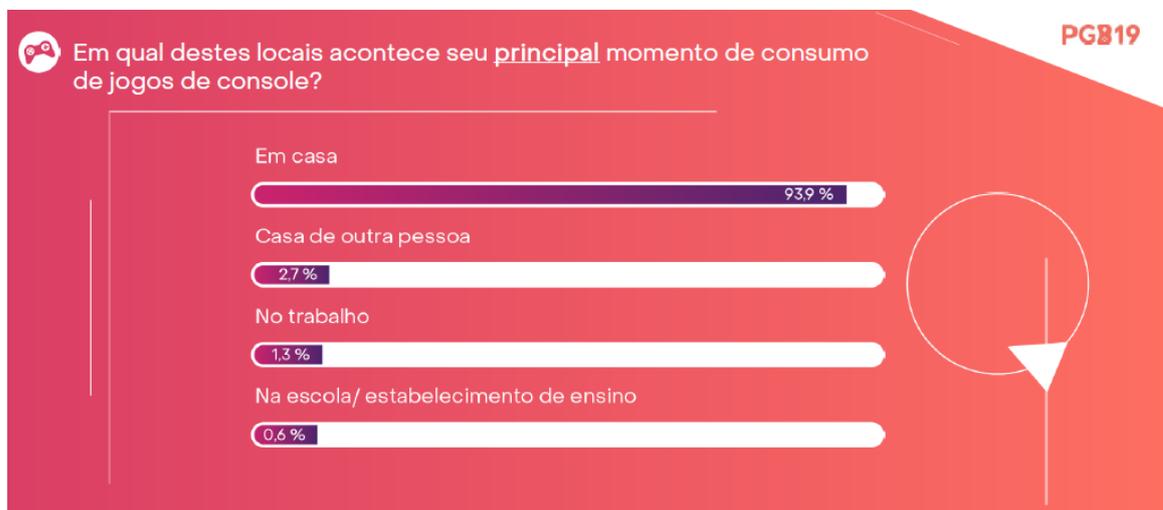
3.1. VISÃO DE MUNDO, VISÃO DE CONHECIMENTO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Entendemos que o mundo está em constante aprimoramento tecnológico desde tempos remotos, porém, o ritmo desse movimento está cada vez mais acelerado. Assim como Tonéis (2015, p. 54, grifos do autor), “[...] reconhecemos a velocidade no progresso desta mídia emergente, o *game*” e observamos que vivemos em constantes atualizações de jogos eletrônicos, com suas novas narrativas e consoles sendo criados constantemente, corroborando

a chamada “revolução tecnológica acelerada” (SEIDEL, 2013, p. 19). Assim, a variedade de plataformas que tem jogos digitais desenvolvidos, atualmente, é ampla, como os computadores, celulares e videogames, aumentando a variedade de interações existentes entre os seres humanos e os jogos eletrônicos.

Nessa perspectiva, a pesquisa Game Brasil (ESPM; BLEND; SOUX GROUP, 2019) foi desenvolvida com público *online* de todos os estados do país e verificou que 66% dos entrevistados jogam em dispositivos eletrônicos e a segunda plataforma mais utilizada, também a segunda entre as preferidas por essas pessoas, é o videogame. A pesquisa aborda outros elementos para reflexão, e que podem colaborar com o entendimento do contexto atual ao qual estamos inseridos, como apresentado na figura 4 abaixo:

Figura 4 – Locais de consumo de jogos



Fonte: Game Brasil (2019)

Observamos que a porcentagem de uso de jogos eletrônicos na escola é muito baixa, entretanto, é preciso ter em conta que a pesquisa foi realizada com pessoas de no mínimo 16 anos, respeitando o código de ética de Pesquisa de Mercado (ABEP), e isso deve ter impacto especial na porcentagem de uso de videogames na escola ou estabelecimentos de ensino, uma vez que pessoas fora da idade escolar frequentam menos ambientes de ensino comparadas às pessoas com menos do que 16 anos. Apesar disso, observamos empiricamente que os jogos digitais de videogame raramente estão compondo alguma proposta nas escolas que frequentamos. Quando a mesma pergunta é feita, porém, se referindo ao local de consumo de games nos celulares ou *tablets*, temos a porcentagem de 0,7% de uso na escola, e com computadores de 1,0%. Sendo assim, entre os demais recursos cogitados na pesquisa, o videogame se mostra menos utilizado em espaços de estudo do que os demais recursos que foram citados na pesquisa.

A Game Brasil (ESPM; BLEND; SOUX GROUP, 2019) também questionou aos participantes a respeito de eSports¹⁴, e 60,3% dos entrevistados já jogaram ou querem jogar essa modalidade esportiva, inclusive 20,6% já participaram de algum campeonato de eSport. Também, 69,7% dos participantes acessam conteúdos sobre isso pelo menos uma vez por semana. A pesquisa comunica que o eSport é bastante conhecido no Brasil e já foi experienciado, ou as pessoas desejam fazê-lo, por mais da metade dos entrevistados.

Entendemos, então, que estamos inseridos em um mundo que dispõe de, e desenvolve cada vez mais, conteúdos digitais e recursos tecnológicos, e a escola faz parte desse mundo. Observamos o contexto que cerca os espaços de aprendizagens e elegemos importante não isolar a escola como um mundo diferente, mas, atualizarmos nossas possibilidades de ensinar matemática também com esses recursos desenvolvidos. A atualização não se faz apenas na escolha do recurso utilizado em aula para se fazer as mesmas coisas, mas, a abertura de novas possibilidades de estudo de matemática no ambiente tecnológico atual. A sala de aula está no mundo e, sendo assim, os recursos que estão e formam esse mundo também podem estar e formar a sala de aula.

Como já discutido no capítulo “Movimentos Teóricos”, assumimos que as Tecnologias Digitais podem alterar as maneiras de aprender, uma vez que ser-com-TD, pensar-com-TD e saber-fazer-com-TD explicitam a relação da mídia como partícipe do processo e não como uma ferramenta (ROSA, 2018). Além de pesquisar o uso de um recurso que compõe o mundo tecnológico em que vivemos, também, e principalmente, estamos interessados em pesquisar como se mostra a constituição do conhecimento matemático com a criação desse espaço virtual, possível palco para ser-com-TD.

A Tecnologia Digital escolhida dispõe de leitores de movimentos corporais, sendo que o corpo do participante se comunica com a máquina, conseqüentemente, com o jogo. Esse recurso corrobora a percepção dos movimentos desses participantes. Buscamos investigar, então, a constituição de conhecimento deles nesse processo, constituição que ocorre com o corpo, com as TD e, assim, com o mundo.

Nessa perspectiva, a pesquisa explora o jogo de boliche do Sports Rivals e, por isso, os alunos não precisariam jogar os demais eSports. Ao jogar pela primeira vez com uma conta da Microsoft logada, já que o jogo exige que isso ocorra, existem treinamentos obrigatórios que o jogo oferece em cada eSport. Somente depois de concluí-los, é possível escolher uma

¹⁴ “ESports são modalidades competitivas disputadas em games. Existe uma variedade muito ampla de modalidades, criadas pelos desenvolvedores de jogos virtuais, que conta com ligas organizadas para disputa de torneios muitas vezes transmitidos para o mundo todo, de maneira online” (CAETANO, 2019).

modalidade específica para jogar. Sabendo disso, fizemos as etapas anteriores que o jogo exige, criando uma conta Microsoft antecipadamente e concluindo os treinamentos. Assim, esse processo não precisou ser explorado pelos participantes da pesquisa nos encontros marcados.

Para buscar respostas à pergunta diretriz foi preciso que tivéssemos o maior detalhamento possível. Sendo assim, optamos por produzir dados de um número reduzido de participantes e, portanto, não atuamos em uma turma regular da escola, uma vez que a captura de áudio e vídeo seria dificultada com um grupo muito grande de pessoas, inviabilizando que obtivéssemos a qualidade na captação dos dados com os recursos disponíveis e número de pessoas para auxiliar nas gravações. Devido a isso, decidimos trabalhar com quatro participantes por encontro. Decidimos procurar uma turma do primeiro ano do Ensino Médio para participar da pesquisa, pois é nesse ano que o conteúdo de função é iniciado e nossa proposta era que os estudantes não tivessem trabalhado na escola com profundidade acerca desse tema, para o desenvolvimento das atividades propostas. No entanto, queríamos que eles já tivessem noções algébricas para representar variáveis e noção de física, o que nessa escola se inicia no ano anterior ao primeiro ano do Ensino Médio, portanto, esse ano se enquadrava nessas escolhas.

Procuramos uma escola Estadual localizada na cidade de Canoas, que permitiu a produção de dados com seus alunos. Utilizamos a sala de informática da escola para a pesquisa. A sala tinha os computadores todos encostados nas paredes, tendo amplo espaço para movimento no centro, o que possibilitava que os movimentos necessários para o jogo ocorressem sem obstáculos, além de contar com muitas tomadas para ligar os equipamentos que precisávamos.

Além disso, entendemos que nenhum registro é capaz de comunicar o momento vivido, como as autoras Bicudo e Paulo (2010) argumentam quando discutem a escolha dessa maneira de registro de dados, o vídeo, como possível forma de capturar sons e movimentos, que foram indispensáveis na pesquisa delas. Ou seja, o vídeo não é capaz de traduzir o momento vivido com todas as suas nuances, no entanto, entendemos, em consonância com Bicudo (2011, p. 43), que

[...] a experiência vivida é dada ao conhecimento sempre por mediação da linguagem, qualquer que seja a modalidade de expressão: linguagem proposicional falada e escrita, linguagem gestual, expressa por meio de figuras, sons, da arte plástica, da dança, do teatro, enfim pelas linguagens.

Em nossa produção, o movimento é indispensável, inclusive nos momentos de diálogo sobre o jogo. Sendo assim, escolhemos a gravação do vídeo para ser a maneira de registrar os

dados produzidos para posterior análise, cientes da proximidade e diferenciação do vídeo para o momento vivido.

A escola contava com duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio, uma no turno da tarde e outra pela manhã. Convidamos os alunos de primeiro ano que estudavam pela tarde a participarem da pesquisa em horários em contraturno, pela manhã, explicando oralmente do que se tratava, quando nos reuniríamos e distribuindo o Termo de Consentimento Informado, documento que consta no Apêndice II. Esse documento foi entregue aos estudantes para os responsáveis legais por eles pudessem acessar informações da pesquisa e decidir se autorizariam ou não os jovens a participar da pesquisa. Nesse ínterim, para participarem no dia combinado da produção de dados, os estudantes precisavam estar com esse termo já assinado, quando, então, distribuiríamos o Termo de Assentimento aos estudantes, disponível no Apêndice III, concordando em participar da pesquisa de maneira voluntária.

No dia combinado os cinco alunos que estavam interessados em participar não compareceram na escola e outra tentativa de encontro foi feita, sem sucesso. Os estudantes não foram pela manhã, sendo necessário repensar a proposta do turno inverso, o que fez com que criássemos outra estratégia para viabilizar a realização da pesquisa. Fizemos o convite para os estudantes do primeiro ano da manhã, no mesmo formato do convite anterior, e tivemos 12 interessados na turma. Distribuimos os Termo de Consentimento Informado novamente, e o de Assentimento assim que trouxeram o primeiro assinado. Dos 12 alunos, 4 trouxeram o termo assinado e esse foi o critério de seleção para participarem da pesquisa.

A comunicação com a escola ocorreu sempre com representantes da direção. Os horários em que os estudantes poderiam sair da aula regular foi decidido por eles. Segundo os responsáveis pela escola, os estudantes não poderiam sair nas aulas de matemática para participar da pesquisa, por considerarem uma aula muito importante para os estudantes estarem presentes. Liberaram a participação deles em horários de aulas de inglês, artes, religião e física. Esse ocorrido exemplifica o poder atribuído à Matemática, a qual aparece estar em uma posição do topo de em uma escala entre as disciplinas trabalhadas pela escola, como sendo mais importante do que as demais. Além disso, a legitimação de como se ensina Matemática está sendo afirmada pelos representantes da escola: é na sala de aula tradicional, com a professora regular. Um grupo aprender outras coisas, diferente dos colegas, ou de maneira diferente, é visto, a princípio, como problema para a sistematização do ensino na sala de aula pela escola.

Conversamos com o professor de física, o qual também ministrava as aulas de religião da turma convidada, e ele indicou que nossa proposta poderia colaborar com a aprendizagem

do que estava sendo abordado nas aulas dele de física. Tentamos marcar alguns encontros com a professora de matemática da turma, porém, não conseguimos.

No dia marcado, começamos a pesquisa com os quatro participantes, como citado anteriormente. Iniciamos os encontros apresentando a atividade do dia e seguimos para o jogo, posicionando câmeras para a captação dos ocorridos com diferentes ângulos, em busca das respostas às questões propostas. Decidimos que, apesar de ser possível que os quatro jogassem a mesma partida de boliche, eles jogariam em duplas. Porém, pedimos que entendessem que todos faziam parte da mesma equipe de eSport. As competições entre eles seriam para qualificar o desempenho de todos. Sendo assim, enquanto duas pessoas jogavam, os outros dois estavam observando e sugerindo estratégias para melhorar o desempenho, anotando dados, verificando se as câmeras estavam gravando, dialogando uns com os outros o tempo todo, tanto quanto os jogadores em si, que conversavam inclusive sobre a qualificação do desempenho do colega que competia com ele na partida jogada. Identificamos eles como atletas-treinadores, por buscarmos melhorar tanto o seu desempenho, quanto o desempenho dos colegas. Para que a equipe fosse reconhecida pelo grupo, pedimos que criassem um nome para essa equipe.

As escolhas que fizemos envolveram diversos recursos. Foram necessários softwares e hardwares específicos. Apresentamos todos eles na seção seguinte.

3.2. RECURSOS UTILIZADOS

A nossa pesquisa investiga a constituição do conhecimento matemático com o Xbox com Kinect, acreditamos que olhar para as tecnologias com sensores de movimento corporal se faz como novidade em nosso campo. Entendemos que, independente do recurso escolhido, essa tecnologia pode ter potencial para ser amplamente difundida futuramente, com possível popularização de recursos que façam leituras corporais, criando diversos espaços virtuais com esse tipo de interação. O recurso escolhido é comercial, atualmente, com um custo acima das condições de diversas escolas brasileiras. Reconhecemos isso, entretanto, por meio de financiamento do CNPq, de um projeto Universal¹⁵ sob responsabilidade do orientador dessa pesquisa, tivemos a oportunidade de investigar a constituição do conhecimento matemático correlacionado à movimentação corpórea. Acreditamos que possivelmente esse tipo de tecnologia pode ter seu acesso ampliado futuramente.

¹⁵ Projeto Universal Processo 486260/2013-5 – Faixa C, intitulado “Educação Matemática High Tech: da Cyberformação de professores ao ensino e aprendizagem de matemática com o uso de interfaces naturais (tecnologias baseadas em gestos, sons e toque)”

O Xbox One foi lançado em 2013 pela Microsoft e possui vários jogos compatíveis com ele no mercado. Além de rodar os jogos, esse console também é uma central multimídia, pois acessa outros aplicativos, como diversas redes sociais e plataformas de *streaming*¹⁶, permitindo interação do usuário com a máquina por controle remoto, voz e movimentos corporais.

Alguns jogos têm sua comunicação com os usuários realizada pelo controle tradicional, também chamado de *joystick*, outros utilizam as funções que o Kinect viabiliza. Os movimentos corporais são reconhecidos pelo Kinect e atualizam os games que utilizam esse recurso. Sendo assim, o *joystick* não é utilizado e os movimentos corporais mais amplos são, comparados a apertar os botões controle, imprescindíveis para que seja possível jogar.

O Sports Rivals, jogo do Xbox One utilizado nesta pesquisa, cria espaço para que os eSports sejam praticados. Como entendemos que os eSports estão em processo de expansão, sendo praticados por várias pessoas, de forma a ser uma experiência desejada por tantas outras pessoas no mundo, corroborando a nossa visão de mundo, consideramos que a escola pode se beneficiar desse novo espaço criado para trabalhar conhecimentos possíveis com essa interação. Além disso, esse jogo oferece outras opções de jogos além do boliche (objeto desse estudo): tiro ao alvo, escalada, tênis, *futebol* e *jet ski*.

Com o tempo que dispúnhamos para a produção dos dados, não seria possível perpassar por todas as opções que o jogo oferecia. Sendo assim, precisamos escolher uma entre elas. O tiro ao alvo foi desconsiderado por envolver o uso de armas. Apesar de reconhecermos ele como eSport e que o ambiente virtual permite que crianças e adolescentes interajam com materiais que, se tivessem contato no mundano, não seria visto como apropriado por nós, decidimos não entrar nessa “enseada”. A escalada e o *jet ski* ofereciam uma relação com o jogo onde o corpo se movia, embora possuam várias possibilidades a serem exploradas matematicamente, não possuem a movimentação pontual de objetos no próprio jogo, como a bola de boliche, fato que nos condicionou muito na escolha. Ou seja, poderíamos mensurar velocidades, ângulos desses movimentos no mapa do jogo, porém, entendemos que o objeto em movimento, originado com o movimento do corpo, poderia enriquecer nossa pesquisa. A partir disso, tivemos que decidir entre o tênis, o futebol e o boliche. Nos três eSports temos uma bola em movimento, porém, no boliche a bola tem movimento mais próximo de um movimento retilíneo, por entrar em contato com a pista de boliche mais rapidamente do que a bola de futebol no campo, por exemplo. Assim, considerando ainda que no tênis a bola sempre se movia de maneira mais próxima a uma parábola do que uma reta, assumimos que seria plausível e mais confortável, também para

¹⁶ Maneira de acessar materiais multimídia sem salvá-los na máquina.

nós, como professores, os quais mergulhavam em um modo de discutir matemática completamente novo, que se optasse pelo mais seguro, a fim de viabilizar a pesquisa no tempo estipulado. Como escolhemos o primeiro ano do Ensino Médio, o boliche se mostrava com maior potencialidade de colaborar com a investigação acerca do seu funcionamento, por meios matemáticos, e melhorar as habilidades de jogo no processo.

Ao iniciar o jogo, é feita um escaneamento corporal para que o avatar do jogo seja criado o mais semelhante possível com o jogador. Ao final, o avatar criado é apresentado e o jogador tem a opção de editar detalhes do avatar, se assim desejar.

Ao final desse processo, a ilha de opções é apresentada conforme a figura 5:

Figura 5 - Ilha de jogos do Sports Rivals



Fonte: a pesquisa.

É possível mudar a vista dessa ilha e acessar mais opções do jogo das três maneiras diferentes: por comando de voz, controle manual ou movimento corporal. A opção em destaque na figura 5, identificada como “meu campeão”, oferece opções de troca de itens e compra de outros, de maneira online. Na loja virtual, são vendidos roupas e acessórios para os eSports. Os itens são comprados com pontuação obtida no jogo, liberados gradativamente, ou com cartão de crédito. O jogo permite que convidados se conectem na mesma conta, criando avatares próprios.

Girando a ilha virtual que a figura 5 mostra, podemos escolher o jogo de boliche, como a figura 6 apresenta:

Figura 6 - Selecionando o boliche



Fonte: a pesquisa.

Quando temos quatro pessoas jogando simultaneamente, o boliche oferece opção de jogar com apenas um jogador, dois, três ou com todos os quatro. Caso se escolha a opções de jogar boliche sozinho, o oponente será um personagem não jogável (SGOBBI *et al.*, 2014). Os personagens não jogáveis fazem movimentos que independem dos jogadores em questão. Caso se escolha dois, três ou quatro jogadores, eles serão oponentes entre si, alternando os lançamentos da bola.

A tela inicial do jogo de boliche é a que segue na figura 7:

Figura 7 - Tela do boliche



Fonte: a pesquisa.

O avatar que o jogador se identifica no jogo é o que está centralizado. Os demais (jogadores laterais e plateia) são jogadores não jogáveis. Caso haja mais jogadores na mesma partida, após a jogada ser concluída, o avatar centralizado desaparece e o avatar do outro participante entra no mesmo local. Isso ocorre porque os jogadores que estão em frente ao Xbox

One trocam de lugar, revezando-se para que o outro faça sua jogada, pois, nesse jogo o Kinect faz a leitura do movimento corpóreo de um atleta por vez.

Para pegar a bola de boliche é preciso levantar a mão que deseja usar para fazer o arremesso, estender o braço para o lado, visualizar a bola digital sendo posicionada na sua mão, quando o jogador fecha a mão e, a partir disso, fazer o movimento de arremesso. Ao todo, uma partida tem dez arremessos para cada jogador. A série de imagens da figura 8 retrata esse movimento:

Figura 8 - Movimento de lançamento



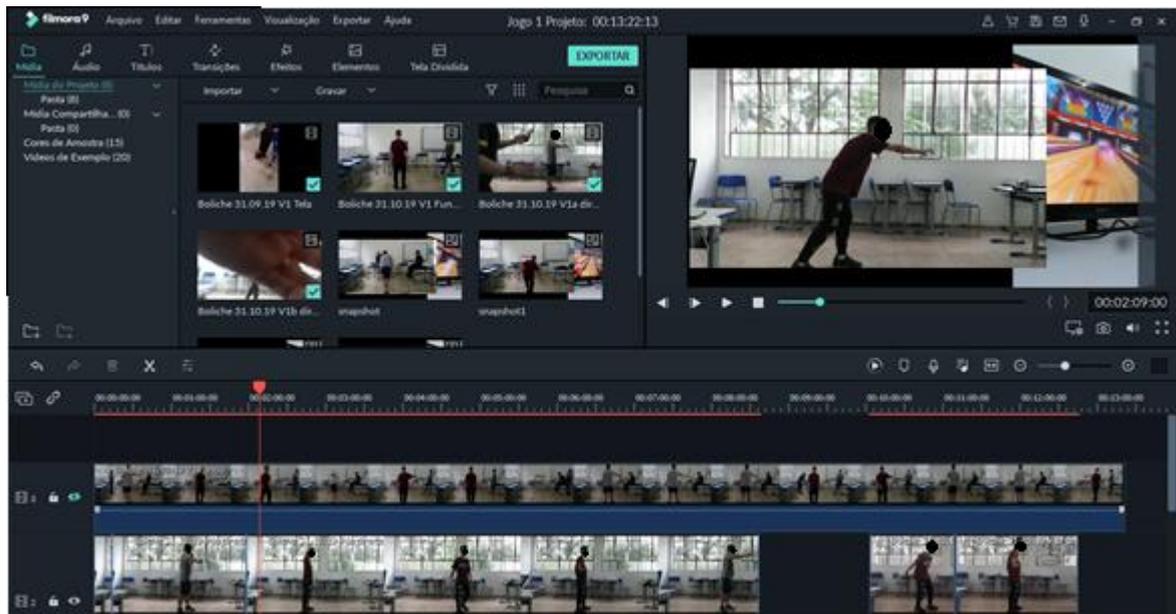
Fonte: a pesquisa.

Na pesquisa, também utilizamos uma televisão, como a figura 8 mostra, para ser possível interagir com o videogame. Além disso, para captura de vídeo foram utilizados três celulares e uma câmera profissional, bem como as câmeras de dois notebooks.

Nesse processo de produção, foram utilizados dois softwares importantes: o Filmora e Geogebra. O Filmora¹⁷ é um software gratuito de edição de vídeos que permite reproduzir vários vídeos simultaneamente. Como o movimento era captado por câmeras que tinham vistas diferentes, escolhemos esse software para conseguir trocar de câmera e ver o mesmo recorte do movimento sob diferentes perspectivas. A figura 9 apresenta a tela de um dos vídeos analisados pelos participantes e reproduzidos com esse programa:

¹⁷ Download disponível em no link <<https://filmora.wondershare.com/pt-br/>>

Figura 9 – Filmora A



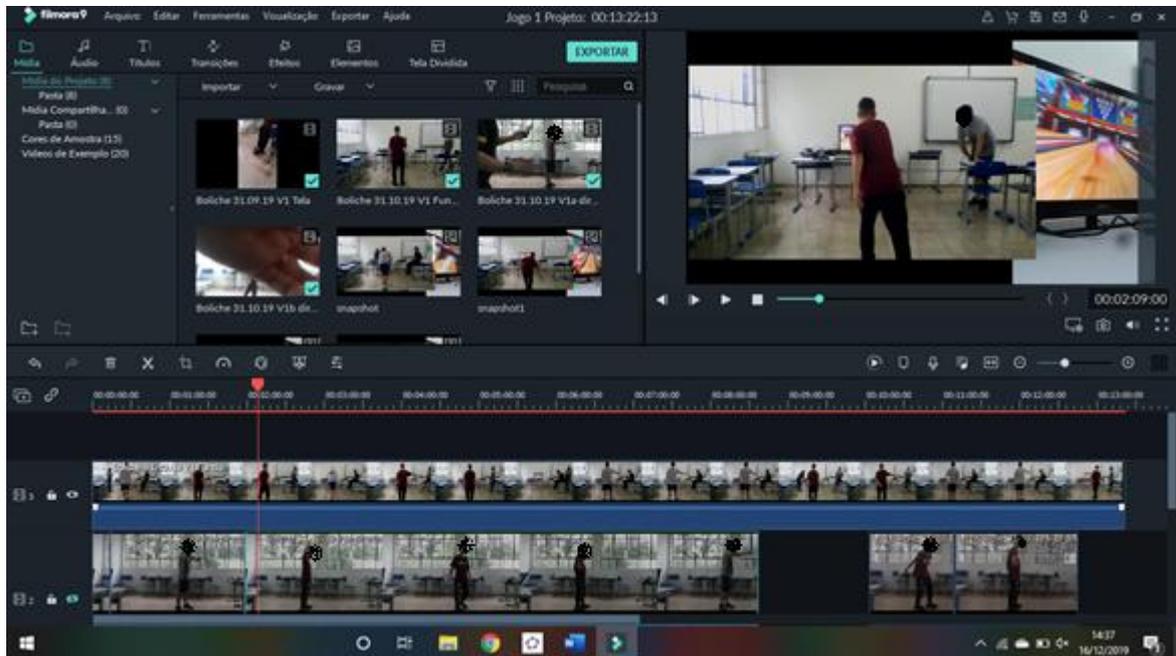
Fonte: a pesquisa.

Nessa tela visualizamos três áreas importantes do programa. Na parte superior da imagem, à direita, temos algumas imagens representando os arquivos de vídeos que foram abertos dentro do programa e outras imagens que são recortes, feitos pelos alunos, dos vídeos para análise posterior. Os vídeos são carregados dentro do programa e aparecem na linha do tempo na região inferior da imagem. Nessa tela, podemos ver dois vídeos na linha de tempo, sendo que o segundo dele apresenta um corte, evidenciado como um quadro escuro. Isso ocorreu, pois, ao gravar o movimento, uma das câmeras parou de capturar as imagens e áudios. Por isso, ao carregar os vídeos no programa foi feito esse espaçamento que a segunda linha do tempo apresenta, mantendo a sincronidade entre os vídeos. Além disso, rolando a barra lateral dessa parte da tela, podemos ver a linha do tempo de outros vídeos carregados. A área superior direita da tela mostra a visualização dos vídeos. É possível, como a imagem mostra, ver várias telas simultaneamente. As telas que estão sendo reproduzidas na figura 9 são o instante de 2 minutos e 9 segundos do início do movimento dos vídeos captados por uma câmera que gravava o corpo do jogador no mundano e outra captando a tela do game. Assim, conseguimos visualizar o movimento do participante no mundo vida¹⁸, tanto no mundano quanto no ambiente do jogo. Ao mover a barra de rolagem que citamos na descrição da área inferior da tela, podemos, além

¹⁸ Rosa e Bicudo (2019, p. 21) explicam que mundo vida é o “[...] solo *onde* somos e nos movimentamos na temporalidade de nossas ações e na espacialidade que se expande como horizonte e efeitos materializados e de visões e compreensões realizadas”.

de ver a linha de tempo dos demais vídeos, também conseguimos selecioná-los para ver o movimento com outra vista. A figura 10 ilustra essa alteração de vista:

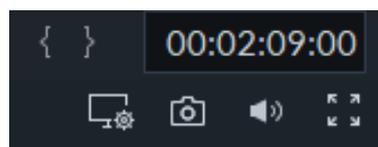
Figura 10 – Filmora B



Fonte: a pesquisa.

Observamos o tempo de reprodução do vídeo 00:02:09:00 retratado nessa figura, sendo o mesmo da figura 9. O vídeo foi pausado e a tela trocada. Abaixo do tempo, existe um ícone de captura de imagem que ampliamos na figura 11 abaixo:

Figura 11 – Ícone de captura de imagem



Fonte: a pesquisa.

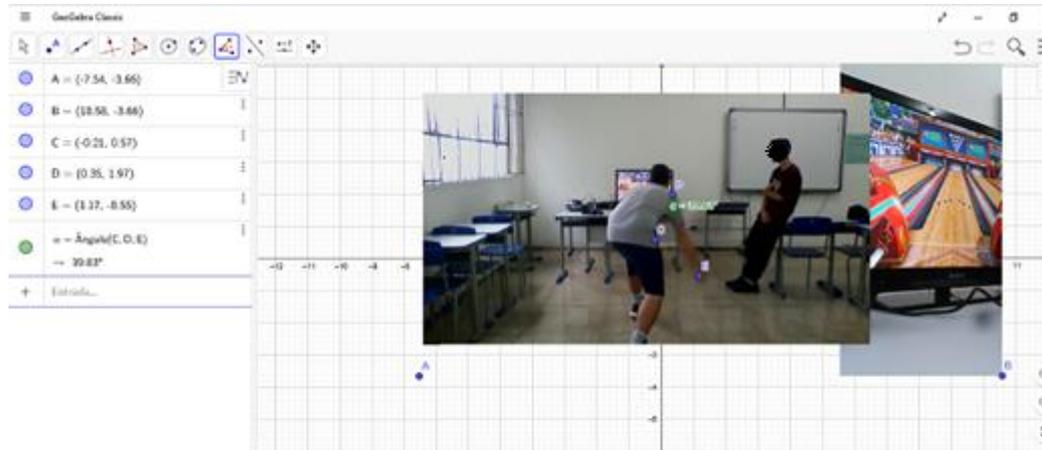
Clicando no ícone de máquina fotográfica, o programa cria uma imagem desse momento do vídeo e a salva automaticamente em uma pasta no computador. Essas imagens foram abertas no Geogebra para conseguirmos fazer medições.

O Geogebra¹⁹ é um software livre, portanto, gratuito, amplamente utilizado em pesquisas de Educação Matemática. Os estudantes participantes da pesquisa inclusive já o

¹⁹ Download disponível pelo site <<https://www.geogebra.org/download?lang=pt>>

conheciam, pois tiveram contato com ele durante as aulas de matemática de outra professora. A figura 12 apresenta uma das medições que fizeram utilizando esse programa:

Figura 12 – Produção no Geogebra



Fonte: a pesquisa.

Com o Geogebra, foi possível marcar pontos medindo o tamanho do braço da imagem, dentro da escala do programa e medir ângulos de movimentos.

Os celulares dos participantes também foram utilizados de maneira espontânea. Apesar de oferecermos celulares para uso, os participantes preferiram utilizar os seus equipamentos para realizar pesquisas e utilizar aplicativo de cronômetro. Foram orientados a não gravarem vídeos durante a pesquisa, para assegurar o anonimato dos colegas participantes, uma vez que isso foi garantido nos termos de Termo de Assentimento Livre e Informado e Termo de Consentimento.

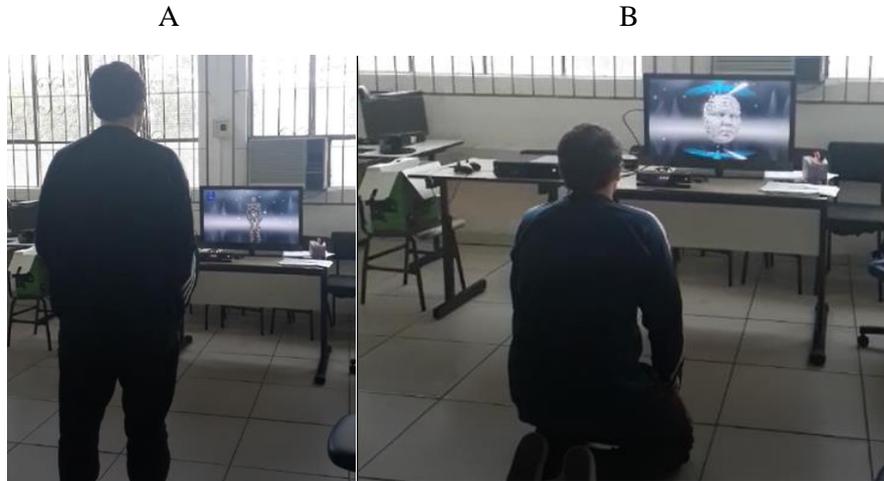
Os recursos foram utilizados tanto pela pesquisadora, quanto pelos próprios participantes. O grupo pesquisado interagia com todos os equipamentos e softwares durante a produção de dados. Esse grupo, composto por quatro participantes, é apresentado na seção seguinte.

3.3. PARTICIPANTES DA PESQUISA

Contamos com a participação das quatro pessoas presentes em todos os encontros. Já que garantimos o anonimato delas na pesquisa, pedimos que elas escolhessem nomes para identificá-las na pesquisa. Além do nome escolhido, cada uma criou o avatar que a identifica no jogo, o qual foi gerado por meio do escaneamento corporal, usando Kinect. A figura 13-A

retrata uma parte do escaneamento do corpo como um todo e a figura 13-B retrata a construção da imagem específica do rosto do avatar.

Figura 13 – Escaneamento Corporal



Fonte: a pesquisa.

É possível criar avatares genéricos para jogar, sem fazer escaneamento corporal, porém o recurso cria e permite explicitar a premissa teórica do corpo que assumimos nessa pesquisa, bem como a relação com as TD. A possibilidade de criar avatares semelhantes ao seu corpo aumenta a chance de identificação dos jogadores com o avatar apresentado na tela do game. Dessa forma, entendemos que essa ação podia ampliar as chances de os participantes serem-com-TD (ROSA, 2008), pois, potencializa a conexão estabelecida na relação com o jogo. Eles se veem no Sports Rivals, logo, estão lá no momento em que se identificam com o avatar. Nesse caso, independente se eles se mostraram com nomes de registro ou nomes escolhidos, com fotos mostrando os rostos ou avatares criados virtualmente, de toda a forma, são eles. Assim, apresentamos os participantes como se mostraram na pesquisa, logo, como são. O corpo-próprio (MERLEAU-PONTY, 2011) está na frente do Xbox One, posicionado para o Kinect identificar seus movimentos e está no jogo atualizando o avatar que também é corpo. Os participantes, então, são:

Mateus, identificado por seu avatar na figura 14, já teve contato com jogos desse tipo, gosta muito e considera que eles aproximam as pessoas. Ele afirma gostar mais da área de humanos do que exatas, mas gosta de matemática e considera que trabalha bem com ela.

Figura 14 - Avatar Mateus



Fonte: a pesquisa.

Srlukaah já jogou outro console com sensor de movimento, algumas vezes, e quis participar da pesquisa por considerar interessante a proposta de ensino de matemática com o jogo. O avatar da figura 15 o identifica no game.

Figura 15 - Avatar Srlukkah



Fonte: a pesquisa.

Gabriel jogou poucas vezes jogos com sensores de movimento e interessou-se pela pesquisa por abordar a matemática e o jogo, duas coisas que gosta muito. Seu avatar, na figura 16, o identifica.

Figura 16 - Avatar Gabriel



Fonte: a pesquisa.

Sasha nunca jogou com nenhum videogame desse tipo, apesar de já ter jogado no Xbox, foi sem o Kinect. Ela se interessou em participar para colaborar com a pesquisa, pois, considera interessante a busca por outras maneiras de se estudar matemática e está identificada também pelo avatar que produziu, o qual está apresentado na figura 17.

Figura 17 - Avatar Sasha



Fonte: a pesquisa.

Os participantes escolheram o nome *Elite* para a equipe de eSports que compuseram. Essa equipe desenvolveu atividades diferentes para cada encontro, dependendo do dia de produção de dados. Detalhamos, então, os encontros com o grupo na seção a seguir.

3.4 PRODUÇÃO DADOS

Totalizamos a produção de dados em 6 dias de encontros, sendo o total de 16 horas e 40 minutos divididos em:

- Primeiro, segundo e terceiro encontros: 1 horas 40 minutos cada um.
- Quarto e quinto encontros: 4 horas e 20 minutos cada um.

- Sexto encontro: 3 horas.

O primeiro encontro ocorreu das 7h30 às 9h10 no dia 22/05/2019 e iniciou com a entrega, leitura e assinaturas do Termo de Assentimento Livre e Informado, para esclarecer possíveis dúvidas dos alunos e confirmar o interesse em participar da pesquisa. Além da entrega da autorização assinada pelos responsáveis dos estudantes (Termo de Consentimento).

Informei ao grupo que todos eles compunham o mesmo time e solicitei que criassem um nome que os identificassem, com o intuito de colaborar com a construção da identificação com esse time. Enquanto um estiver se comunicando com o Xbox e Kinect, os demais estarão analisando seu desempenho e pensando estratégias de colaborar com o desenvolvimento do colega e por isso seria importante que o grupo se reconhecesse como time de fato. Por esse motivo chamo os participantes de atleta-treinadores.

A tarefa dessa aula, que consta na íntegra no Apêndices IV, era exploratória. Segue a proposta entregue a eles:

Figura 18 – Atividade 1



Instituto de
MATEMÁTICA
E ESTATÍSTICA
UFRGS

*Programa de Pós-graduação
em Ensino de Matemática*



UFRGS
ppemat
INSTITUTO DE
MATEMÁTICA E
ESTATÍSTICA

<p style="text-align: center;">Atletas/treinadores-com-<u>XBox-kinect</u> em ação: Vamos jogar boliche? Apresentação de atletas</p>	
--	--

Nomes:

Nome do Time:

Data:/...../.....

- 1) Criem os personagens do jogo que identificarão os integrantes do grupo no jogo.
- 2) Escolham nomes para identificar vocês na pesquisa:
- 3) Joguem uma partida de boliche com os quatro atletas simultaneamente. Anotem as descobertas relativas ao funcionamento do jogo (dicas, regras, dúvidas).

Fonte: a pesquisa.

Eles deveriam se alternar no jogo e fazer anotações sobre tudo o que perceberam do funcionamento do game (dicas, regras, dúvidas). A proposta era oportunizar momentos de exploração do *game* e identificar se a matemática está relacionada em algum aspecto. Todos eles jogaram e criaram, coletivamente, várias hipóteses²⁰ de como o jogo funcionava e foram testando-as nas jogadas posteriores. O segundo encontro ocorreu das 7h30 às 9h10 no dia 29/05/2019. A atividade desse dia está disponível na Apêndices V e tem sua estrutura retratada pela figura 19 a seguir.

Figura 19 – Atividade 2



Instituto de
MATEMÁTICA
E ESTATÍSTICA
UFRGS

Programa de Pós-graduação
em Ensino de Matemática



UFRGS
INSTITUTO DE
MATEMÁTICA E
ESTATÍSTICA

<p>Atletas/treinadores-com-<i>XBox-kinect</i> em ação: Vamos jogar boliche? Investigando as setas</p>	
--	---

Nome do Time:

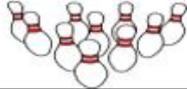
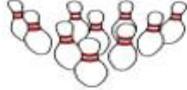
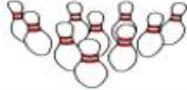
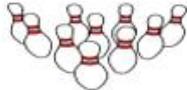
Data:/...../.....

- 1) Escolha a opção do jogo com 4 atletas simultâneos. Leia as tabelas¹ das folhas seguintes com atenção, e faça experimentos para coletar os dados solicitados.

Instruções para o registro:

- Faça os lançamentos com a posição marcada pela seta circulada e pinte os pinos que foram derrubados.
- Caso não ocorra *strike*, risque na segunda linha os pinos já caídos e faça outro lançamento com a mesma posição de seta, pintando os pinos novos derrubados.
- Repita o mesmo processo com cada seta.
- Todos os atletas farão a mesma atividade e registrarão os resultados dos colegas em folha própria.

²⁰ Na primeira aula, sempre que tinham alguma hipótese de como o jogo funcionava, eles nomeavam de “teoria”. Na segunda aula começaram a usar a palavra hipótese com a mesma função.

	Atleta:	Seta	Resultado (quais pinos foram derrubados)
1	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
2	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		

Fonte: a pesquisa

O objetivo da proposta era obter dados e verificar qual das setas poderia ser mais apropriada para os lançamentos, dependendo se a intenção era fazer *strike* ou derrubar pinos dos cantos. Trazemos na figura 19 as orientações da atividade e a parte inicial do quadro de um participante, apresentando espaço para registro da primeira e segunda jogadas do mesmo jogador, numerada por 1 e 2 na coluna da esquerda. A atividade completa tem a numeração até dez, que é o número de jogadas que cada jogador faz em uma partida regular, e quatro quadros para registro. Cada jogada é composta de um ou dois lançamentos, dependendo do resultado obtido no primeiro lançamento. Especificamente, o jogador faz o arremesso e, se conseguir *strike*²¹ (derrubar todos os pinos), encerra-se a sua vez. Em seguida, outro jogador faz o mesmo processo, registrando os seus resultados em outra folha; caso não haja *strike* no primeiro lançamento, o jogador tem outro lançamento para tentar derrubar os pinos restantes e sua jogada encerra-se nesse momento, seguindo para os arremessos do outro competidor.

Os números do quadro da figura 19 tem duas linhas com a informação repetida para que seja possível fazer registros dos dois lançamentos de cada jogada, se houver. Caso o *strike* seja obtido no primeiro arremesso, a segunda linha é desprezada e todos os pinos da direita são riscados, indicando que caíram; caso não haja *strike*, os pinos derrubados no primeiro lançamento são riscados, e os que caíram no segundo lançamento são pintados na segunda linha.

As setas identificam a posição do corpo do jogador em relação ao Kinect, porém não marcam especificamente a mão de lançamento, nem mesmo a angulação do braço no momento do arremesso da bola. Essa experimentação e registro de dados sistematiza a investigação dos

²¹ *Strike* é o nome dado ao ato de derrubar todos os pinos do boliche em um único lançamento.

atletas a respeito da melhor posição do corpo para se obter *strikes* ou derrubar pinos que restaram em um segundo lançamento. Apesar de termos, ao todo, sete setas de posição corporal, são dez jogadas por partida que os jogadores fazem. Por isso, as últimas três jogadas não tinham nenhuma das setas circulada e o grupo poderia fazer mais arremessos da seta que acreditavam ser a mais apropriada para o objetivo que queriam (*strike* ou pino lateral).

Para que os estudantes tivessem subsídios para sustentar suas hipóteses de qual seria as melhores setas, eles deveriam produzir dados que validassem ou não suas hipóteses, fazendo lançamentos em cada uma das setas e anotando os resultados obtidos em função dos pinos derrubados (quantidade e localização). Nesse encontro uma dupla jogou uma partida completa e a outra fez os registros escritos na atividade.

O terceiro encontro ocorreu das 7h30 às 9h10 no dia 12/06/2019 e eles seguiram a atividade iniciada no encontro anterior, porém, com a dupla que não fez os lançamentos para analisar as setas com as jogadas realizadas por eles. Ao terminar todos os lançamentos e registros, os estudantes calcularam qual a porcentagem de lançamentos com cada seta derrubou os pinos dos cantos, completando o quadro da figura 20:

Figura 20 – Atividade 2a

Seta (ordem da esquerda para a direita)	Quantidade de lançamentos	Total de <i>Strikes</i>	Porcentagem de <i>strikes</i> com essa seta escolhida
1º			
2º			
3º			
4º			
5º			
6º			
7º			

Seta (ordem da esquerda para a direita)	Quantidade de lançamentos	Total de vezes que o último pino da direita foi atingido	Porcentagem do último pino da direita derrubado com essa seta escolhida
1º			
2º			
3º			
4º			
5º			
6º			
7º			

Fonte: a pesquisa.

O grupo tinha hipóteses sobre qual seria a melhor seta para se fazer *strike*, porém, a intenção dessa análise foi sistematizar os dados produzidos para compreender se eles sustentariam as hipóteses ou não.

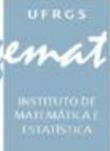
O quarto encontro correu das 7h30 às 10h50 no dia 19/06/2019. A atividade proposta consta na íntegra no Apêndice VI e propunha que eles comprovassem que é possível lançar a bola com velocidades diferentes no jogo e como o jogo identificava essa variação. Apresentamos a atividade na figura 21:

Figura 21 – Atividade 3



Instituto de
MATEMÁTICA
E ESTATÍSTICA
UFRGS

Programa de Pós-graduação
em Ensino de Matemática



UFRGS
INSTITUTO DE
MATEMÁTICA E
ESTATÍSTICA

<p>Atletas/treinadores-com-<u>XBox-kinect</u> em ação: Vamos jogar boliche? Analisando a velocidade</p>	
---	---

Nome do Time:

Data:/...../.....

- 1) Faça lançamentos responda as perguntas abaixo:
- a. Existe diferença de velocidade nos lançamentos? Justifique.
 - b. Como o jogo identifica a velocidade da bola em movimento?
 - c. Há relação entre a velocidade de lançamento e o resultado obtido em pinos derrubados?

Fonte: a pesquisa.

Para responder as perguntas os atletas-treinadores mediram os tempos com aplicativo de cronômetro de seus próprios celulares, marcando o tempo que cada lançamento levava para atingir o primeiro pino, considerando que a velocidade mais alta da bola faria ela terminar o mesmo percurso mais rápido do que outra mais lenta.

O quinto encontro ocorreu dia 31/10/19 das 14h às 18h. A atividade do dia está no Apêndice VII e tem sua versão reduzida na figura 22:

Figura 22 – Atividade 4

 <p>Instituto de MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA UFRGS</p>	<p>Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática</p> 
<p>Atletas/treinadores-com-XBox-Kinect em ação: Vamos jogar boliche? Efeitos da bola</p>	
<p>Data:/...../.....</p>	
<p>1) Qual é a relação do movimento e velocidade da mão com os efeitos da bola.</p>	
<p>.....</p>	

Fonte: a pesquisa.

Os alunos buscaram analisar dois tipos de efeitos: o de velocidade, que a bola aparece com um rastro de entonação alaranjada, e o de curva, que a bola se movimenta com rastro de tom esverdeado. Eles jogaram com o objetivo de ver esses efeitos, cada dupla com um efeito escolhido para análise e tiveram suas imagens em movimento gravadas de diferentes ângulos. A dupla que buscava o efeito de velocidade precisava mensurar a velocidade da mão em cada lançamento. Para tal, a mão, de maneira simplificada, faz o seguinte movimento: percorre um arco da circunferência que tem o braço do jogador como raio e o ombro como centro. A velocidade angular pode ser medida ao se calcular a angulação total do arremesso e o tempo do movimento, e a velocidade tangencial pode ser obtida ao se multiplicar a velocidade angular pelo tamanho do braço. O braço e a angulação do movimento foram medidos com o Geogebra.

Nesse dia, o grupo todo teve dificuldades nas gravações. Para cada partida, contamos com quatro câmeras gravando simultaneamente, cada uma com vista do movimento com a perspectiva da direita, da frente e de costas, e a quarta câmera voltada para a televisão. Algumas gravações não iniciaram todas as câmeras ao mesmo tempo, portanto, ao passar os vídeos para o computador para assisti-los, o grupo não conseguiu sincronizar as imagens para analisar, outras gravações. Assim, tivemos problemas com a câmera que estava gravando a tela do jogo,

no entanto, duas jogadas foram bem sucedidas na gravação, tendo sua análise ocorrendo no dia 06/11/19.

O último encontro ocorreu dia 06/11/19 das 7h30 às 10h30 e os estudantes se concentraram em fazer as análises dos vídeos produzidos no dia 31/11/19. Utilizaram os programas Geogebra e o Filmora, analisando os vídeos em busca de padrões que identificassem como o jogo lê os movimentos e traduz na tela.

Após o final de cada encontro, os arquivos produzidos eram salvos em um computador para a análise e deletados dos equipamentos de origem.

3.5. ANÁLISE DOS DADOS PRODUZIDOS

Todos os encontros foram gravados em vídeo, além das imagens e áudios dos movimentos realizados no/com o jogo, também, gravamos discussões provocadas com as atividades propostas. Identificamos os vídeos, com números, para rápida busca dos trechos selecionados. O primeiro número informa a ordem do encontro gravado, variando de 1 a 6. Como tivemos mais de uma câmera registrando vídeos, temos no segundo número a informação da ordem cronológica do vídeo que o aparelho em questão gravou, e, por fim, uma letra que identifica o aparelho que fez a gravação. Assim, se o vídeo estiver identificado como 6.3b, é um vídeo do sexto encontro, sendo o terceiro vídeo gravado pela câmera b no dia.

Os diálogos foram transcritos com a preocupação de respeitar pausas e retratar o que fosse possível de entonações, trazendo a imagem sempre que sua visualização colaborava com a comunicação do ocorrido, entendendo esses dados como a descrição do momento vivido. Os dados foram lidos diversas vezes na busca pelas respostas à pergunta diretriz, bem como os trechos revisitados no vídeo para possibilitar a compreensão da linguagem utilizada pelos participantes da pesquisa, tomando por base o que Bicudo e Paulo (2010) indicam como sendo de importância para se compreender o que se mostra. Ou seja, essas autoras organizaram os dados em sua pesquisa em cenas significativas, sendo trechos com início, meio e fim que foram selecionadas pela orientação da pergunta diretriz e da situação vivida. Assim, Bicudo e Paulo (2010, p. 247 – 248) explicam que:

As cenas indicam núcleos de significações que expressam um sentido e que se articulam com o todo das descrições. Eles são interpretados no movimento da compreensão do pesquisador, do seu dispor-se para a pesquisa, projetando-se para as possibilidades que nela se abrem, olhando-a no contexto de onde seus dados emergem, isentando-se de explicações, teorias ou crenças prévias sobre o investigado que venha dirigir-lhe o olhar para os dados.

Na presente pesquisa, então, o recorte dos trechos que entendemos que respondem à pergunta diretriz²² não pôde ser feito de maneira pontual em frases ou trechos muito curtos. Isso se deu porque estamos nos voltando à percepção dos sujeitos e não entendemos ser possível comunicar isso sem a transcrição literal dos momentos, com início, meio e fim de uma cena, trazendo informações que ajudem o leitor a visualizar o fundo da cena e seu desenvolvimento, respeitando o momento vivido dos participantes. Por isso, decidimos apresentar os dados em cenas significativas.

O número de cenas significativas obtidas em cada encontro não manteve um padrão, já que estávamos procurando respostas à pergunta diretriz sem a preocupação de manter quantidades iguais de cenas por encontro com os participantes. Ao todo, encontramos 23 cenas que posteriormente nos apresentaram convergências entre si.

Não obstante, as cenas significativas revelaram percepções que os estudantes comunicaram com a fala, com a movimentação corporal e com registros escritos. Percepções de si (corpo encarnado), de si como corpo que se lança com o avatar e gravado em vídeo e dos movimentos dos corpos dos outros colegas. Como todos jogavam, viam os colegas jogando e analisavam os seus vídeos e, assim, identificamos que as percepções desses três tipos de momentos eram diferentes, ampliando o entendimento do que se vivia. Lendo e relendo os dados produzidos nessas cenas significativas essa mudança de percepção nos chamava atenção: como é perceber o que fez, se ver no vídeo e ver outro corpo fazendo movimentos similares? As mudanças, os comentários, a constituição de conhecimento se desenhando em cada momento e na mudança entre eles, os dados de diferentes recursos elencaram situações que em sua integridade fizeram emergir três classes (categorias) de análise. Chamamos as categorias pelos nomes:

- Pela expressão da percepção do movimento vivido
- Pela expressão da percepção do movimento de outro corpo
- Pela expressão da percepção do movimento gravado em vídeo

Todas as cenas, então, se enquadraram em uma dessas categorias. Assim que terminamos seu agrupamento, voltamos a pergunta e selecionamos as cenas mais significativas para nós, considerando a pergunta diretriz e que traziam mais dados relevantes para a atual pesquisa, e concluímos esse processo com 11 cenas que são apresentadas e analisadas no capítulo seguinte, à luz do referencial teórico. Nas transcrições das cenas, escrevemos entre

²² *Como se mostra a constituição de conhecimento matemático, no jogo Sports Rivals, com-Xbox-One-Kinect?*

colchetes explicações adicionais e indicações de figuras que colaboraram com o entendimento do ocorrido.

4. INCORPORANDO OS DADOS

Identificamos cada categoria, com uma breve explicação do o leitor irá encontrar em cada uma. Então, organizamos as cenas significativas com uma breve apresentação inicial, com informações sobre o dia que se passou o evento, a atividade respondida e elementos pontuais anteriores à cena para compreensão do ocorrido pelo leitor. Apresentamos cada cena com a descrição inicial, a cena transcrita e a análise posterior.

Nas cenas, existem informações entre colchetes que assim estão diferenciadas por não terem sido ditas pelos participantes. São breves explicações, palavras que completam as frases para permitir seu entendimento pelo leitor, sem alterar o sentido atribuído pelos participantes, e identificação de figuras na ordem cronológica, mostrando o exato momento do recorte da imagem do vídeo que teve as falas transcritas.

4.1. PELA EXPRESSÃO DA PERCEPÇÃO DO MOVIMENTO VIVIDO

Essa seção analisa percepções que os participantes demonstraram ter durante as suas jogadas. O diálogo com os demais se faz de suma importância nesse processo. Apresentamos, assim, a percepção que os jogadores produzem sobre a mudança de referencial de um objeto, considerando o referencial proposto pela pesquisadora na produção da atividade, contrastando com o referencial percebido pelos jogadores que estão pensando-com-TD e os estranhamentos que os dados, acerca do tempo de deslocamento da bola, causa com as percepções até então vividas, antes dessa mensuração. A categoria está organizada com três cenas significativas.

4.1.1. Cena 1: *A primeira à esquerda e a primeira à direita*

No dia 29 de maio de 2019, o grupo pesquisado tinha a tarefa de descobrir a influência das setas posicionais escolhidas no ato do lançamento da bola. Ao realizar os lançamentos o jogo identifica uma seta com a posição em que o jogador se encontra em relação ao Kinect, portanto, em relação à pista. A figura 23 a seguir retrata a posição de um jogador que está em posição centralizada, sendo a quarta seta que está acessa e foi circulada de vermelho na figura:

Figura 23 – Setas do jogo



Fonte: a pesquisa.

Para avaliar a escolha da seta, propomos que o grupo fizesse pelo menos duas jogadas na posição indicada por cada uma das setas que a figura 23 apresenta, anotando quais pinos foram derrubados em cada lançamento. O registro foi solicitado na atividade do dia, pedindo que o quadro fosse completado, sendo que a atividade foi criada de maneira que ordenava as setas com os números naturais, da esquerda para a direita, segundo mostra a figura 24:

Figura 24 – Proposta

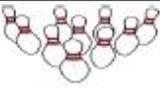
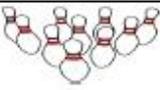


Instituto de
MATEMÁTICA
E ESTATÍSTICA
UFRGS

Programa de Pós-graduação
em Ensino de Matemática



UFRGS
INSTITUTO DE
MATEMÁTICA E
ESTATÍSTICA

	Atleta:	Seta	Resultado (quais pinos foram derrubados)
1	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
2	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		

Fonte: a pesquisa.

A associação do número que foi definido para cada seta estava relacionada com o número da jogada também: primeira jogada com a seta 1, segunda jogada com a seta 2, pois, o jogo possibilita dois lançamentos por jogador, e assim sucessivamente.

Apesar de terem uma hipótese de qual seria a melhor seta para se fazer *strike*, já que em dias anteriores da pesquisa eles conseguiram fazer alguns, o grupo não conseguiu nenhum *strike* neste dia. O trecho transcrito a seguir é de uma discussão que surgiu ao se debater a resposta para a questão que a figura 25 apresenta:

Figura 25 – Questão

3) Existe uma seta mais indicada para realizar um *strike*? E para derrubar os pinos da direita? Para responder essas questões, complete as tabelas abaixo com os dados coletados anteriormente, e registre a opinião do time.

Fonte: a pesquisa.

A cena da discussão segue, aqui transcrita:

(2.14a-00:02:10) Sasha: A gente estava conseguindo fazer bastante *strike* porque estava usando aquela seta, lembra [em outro dia]?

(2.14a-00:02:14) Gabriel: Sim.

(2.14a-00:02:14) Sasha: Então eu acho que seria daquela lá.

(2.14a-00:02:16) Mateus: Qual seria? A primeira à direita?

(2.14a-00:02:20) Gabriel: Ou à esquerda.

(2.14a-00:02:20) Mateus: A primeira à esquerda e a primeira à direita.

(2.14a-00:02:21) Carol: A primeira que tu está falando... O referencial que tu está pegando é o centro?

(2.14a-00:02:26) Mateus: É o centro.

(2.14a-00:02:26) Gabriel: Primeira à esquerda.

(2.14a-00:02:27) Carol: Seria tipo... Como é que eu.... Como é que eu uso na matemática pra posicionar as coisas? Tu tens uma referência, que é o centro...

(2.14a-00:02:31) Sasha: Zero.

(2.14a-00:02:31) Carol: Zero. Ah, então a gente vai chamar a primeira seta pra lá (direita) de 1?

(2.14a-00:02:40) Mateus: Plano cartesiano.

(2.14a-00:02:42) Carol: E a primeira pra cá de...

(2.14a-00:02:42) Sasha: -1.

(2.14a-00:02:44) Carol: Então tu estas falando de qual seta?

(2.14a-00:02:46) Gabriel: O... O +1 e -1.

(2.14a-00:02:48) Mateus: +1 e -1.

(2.14a-00:02:48) Carol: Dependendo se é canhoto ou destro²³. Tá, então... A ideia dessa era pra responder com os dados, só que nos dados que a gente coletou a gente não tem essa informação. Total de *strikes*, pelo que a gente coletou nenhuma parece [risada], mas vocês têm uma informação que veio da aula anterior, dessa hipótese e que essa[s] seta[s] era [eram] melhor[es], apesar de que hoje, fazendo o experimento, a gente não provou isso, por dados. Então vocês têm essa percepção de que essa seta dá um retorno melhor, mas a gente não consegue responder

²³ O grupo entendia que, se o jogador fosse destro, a mão do arremesso seria a direita, portanto, a seta mais indicada seria a -1. Caso o jogador fosse canhoto, a seta mais indicada seria a +1. O jogo identifica onde o tronco se posiciona, mas, não onde a mão especificamente está em relação ao Kinect. Assim, o jogador centraliza o braço que fará o arremesso. A seta +1 e -1 não varia se o jogador for destro ou canhoto, porém, a melhor escolha de seta varia.

estatisticamente com os dados de hoje. Teria que fazer mais coletas. Talvez com os guris amanhã... Amanhã... Quarta que vem, olha, eu já pulei uma semana. Mas vocês podem comentar isso aqui atrás... Aqui em baixo [folha da atividade]. Porque aqui ele fala.... Vamos escrever isso que vocês comentaram aqui, de que na aula passada vocês fizeram mais strikes do que nessa e foi...

(2.14a-00:03:52) Gabriel: *Sim, porque a gente ficou mais na... Nessa seta.*

(2.14a-00:03:53) Mateus: *Mas a gente fez numa única seta, basicamente.*

(2.14a-00:03:56) Gabriel: *Praticamente.*

(2.14a-00:03:59) Gabriel: *A Sasha e o Srlukaah, porque a gente [risos] demorou pra descobrir qual era a melhor [Gabriel e Mateus jogaram primeiro, Sasha e Srlukaah, quando jogaram, já tinha a hipótese de qual era melhor seta para fazer o lançamento]*

(2.14a-00:04:05) Mateus: *É, nós fomos os primeiros.*

(2.14a-00:04:06) Sasha: *Os primeiros...*

(2.14a-00:04:08) Carol: *E será que se vocês tivessem insistido em alguma outra também não teriam conseguido desenvolver maneiras de fazer strike com a outra seta?*

(2.14a-00:04:15) Sasha: *Acho que é possível.*

(2.14a-00:04:16) Gabriel: *É possível, é possível...*

(2.14a-00:04:17) Sasha [junto com a fala Gabriel]: *Se for canhota seria a 1.*

(2.14a-00:04:19) Gabriel: *Só que é mais difícil. Sim [concordando com o que Sasha falou]. Na... Usando o plano cartesiano, na +2 e -2...*

(2.14a-00:04:32) Carol: *Dependendo do quanto tu...*

(2.14a-00:04:33) Gabriel: *Sim, dependendo do ângulo. Só que eu acho que se tornaria mais difícil, colocar o ângulo. [Mateus confirma com a cabeça]*

(2.14a-00:04:39) Carol: *Controle*

(2.14a-00:04:40) Gabriel: *Controle.*

A percepção dos jogadores e da pesquisadora diferiu em relação à numeração das setas da pista. Observamos que todos, ao iniciarem as jogadas, escolhiam a seta central. O mesmo ocorreu na exploração do jogo pela pesquisadora. Contudo, ao criar a proposta, a numeração que identificou as setas do jogo na atividade foi da esquerda para direita, usando os números naturais. Quando os jogadores se referem a central como a principal, falando como Mateus (2.14a-00:02:20) *A primeira à esquerda e a primeira à direita*, fica evidente que o centro é a origem dessa contagem. De fato, essa referência foi desenvolvida com o jogo, eles pensaram-com-o-jogo, imersos nele. Rosa (2008) explica o que seria pensar-com-TD, como o processo de pensar com os recursos de maneira que eles sejam partícipes do processo. A numeração da esquerda para a direita das setas só faz sentido se pensamos como uma linha de setas, porém no jogo as setas não foram interpretadas nessa ordem. A seta central foi a primeira escolha de todos, o centro, a origem. Só exploraram outras setas ao verificar que a bola não ia na linha central quando o corpo arremessava e estava na seta central. Sendo assim, a origem precisa ser na seta central, pois é assim que é percebida pelos participantes.

Quando Mateus se manifesta, dizendo (2.14a-00:02:40) *Plano cartesiano*, quando numeramos as setas com a origem que o grupo define, observamos o sentido atribuído à ordem das setas. A numeração delas se assemelha com uma reta numérica, apesar de não estarem totalmente alinhadas, as setas não se diferenciavam por estarem mais para frente ou para trás,

já que o que elas identificavam era a posição corporal mais para direita ou esquerda, sendo, portanto, um eixo apenas. Nesse sentido, pode ter havido um equívoco de nomenclatura porque o plano cartesiano precisa de duas retas reais, os eixos do plano, e nesse caso tínhamos apenas uma reta. No entanto, a associação do que estávamos produzindo não foi feita por Mateus com a reta numérica, mas com o plano cartesiano. Ele está relacionando o conhecimento que teve contato na escola com o que está estudando na pesquisa. Como os conteúdos geralmente são apresentados na escola, possivelmente Mateus teve contato com a reta numérica antes de estudar plano cartesiano. Será que para entender plano cartesiano é necessário ter entendimento do objeto matemático reta numérica? Será que a reta numérica só fez sentido para Mateus quando ele estudou o plano cartesiano?

Analisando pela perspectiva da aprendizagem situada, sabemos a aprendizagem acontece em um contexto e que se aprende em uma situação específica. Além disso, a generalização pode se fazer em uma situação que também é específica, já que “Aprender a 'transferir' matemática entre práticas é a prática”²⁴ (LERMAN, 2000, p. 26, grifos do autor, tradução nossa). Logo, Mateus vê nessa situação algo que ele aprendeu ao estudar plano cartesiano. A palavra escolhida por ele poderia lembrar o que estudava quando desenvolveu o sentido do que seria uma reta numérica, porém, a palavra escolhida não foi aleatória, já que a intencionalidade direciona toda manifestação que temos (MERLEAU-PONTY, 2011), e o nome dado aos objetos faz parte desse objeto, como Merleau-Ponty (2011) também argumenta, sendo importante nomear as coisas com seus nomes corretos. Observamos que Mateus parece entender do que se trata a numeração escolhida, talvez associando com a proposta de localizar as setas na tela, com localizar pontos no plano cartesiano. Sendo assim, observamos que os eixos percebidos por Mateus poderiam ser identificados pela seta acessada na posição escolhida e a pela pista de boliche, compondo o plano cartesiano. Mateus parece, então, ter vislumbrado esse plano na sua fala, mesmo sem identificar as setas com duas coordenadas.

Assim que elegeram a -1 como melhor seta de maneira intuitiva no encontro anterior, todos se posicionavam nela. A pesquisadora questiona o grupo (2.14a-00:04:08) *E será que se vocês tivessem insistido em alguma outra também não teriam conseguido desenvolver maneiras de fazer strike com a outra seta?* A resposta primeira foi da Sasha, dizendo (2.14a-00:04:15) *Acho que é possível*, Gabriel parece repetir a fala dela enquanto reflete (2.14a-00:04:16) *É possível, é possível...* Direcionamo-nos para a relação de poder que se desenha nesta situação, quando a professora faz uma pergunta: (2.14a-00:04:08) *E será que se vocês tivessem [...]*.

²⁴ “Learning to ‘transfer’ mathematics across practices is the practice” (LERMAN, 2000, p. 26).

Sasha concorda, mas sua explicação de *outra seta* não é uma seta nova, pois o grupo já expressou que a seta mais indicada era +1 ou -1. Caso o jogador fizesse o lançamento com a mão direita, essa mão deveria estar centralizada para que a bola fizesse o percurso e batesse no pino central, aumentando a chances de derrubar todos os pinos. O jogo identifica onde o tronco do jogador se localiza, mas não especificamente a mão. Sendo assim, com o tronco posicionado na seta -1, a seta em destaque é a -1 e a mão direita estará posicionada na seta 0. De maneira análoga, a seta mais indicada para o jogador canhoto será a +1. Portanto, interpretamos que a concordância de Sasha e Gabriel se deu pela resposta que ele entendeu que era esperada pela professora.

Gabriel fala (2.14a-00:04:19) *Só que é mais difícil. Sim [concordando com o que Sasha falou]. Na... Usando o plano cartesiano, na +2 e -2...* O plano cartesiano aparece novamente, agora na fala de Gabriel. O grupo reforça a associação do plano cartesiano com a numeração das setas, provando que não se trata da uma opinião apenas de Mateus. Como nem Sasha, nem Srlukaah argumentam o contrário, entendemos que possivelmente concordam, ou pelo menos não perceberam nenhum estranhamento nessa associação. Além disso, Gabriel não foge da ideia de centralizar o jogador, usando as setas -2 e +2, porém, segundo ele, (2.14a-00:04:33) *Só que eu acho que se tornaria mais difícil, colocar o ângulo.* O *ângulo colocado* seria o que é feito com o giro da mão, ou com o movimento do braço, e *colocar o ângulo* seria ser capaz de fazer o giro pretendido, necessário para se obter um *strike*.

4.1.2. Cena 2: *Foi fraca! Estranho*

No dia 19 de junho de 2019, foi proposto ao grupo que mensurasse as velocidades dos lançamentos, respondendo a atividade apresentada na figura 26:

Figura 26 – Atividade do dia 19/06/19

<p>Atletas/treinadores-com-<u>XBox-kinect</u> em ação: Vamos jogar boliche? Analisando a velocidade</p>	
--	--

Nome do Time:

Data:/...../.....

1) Faça lançamentos responda as perguntas abaixo:

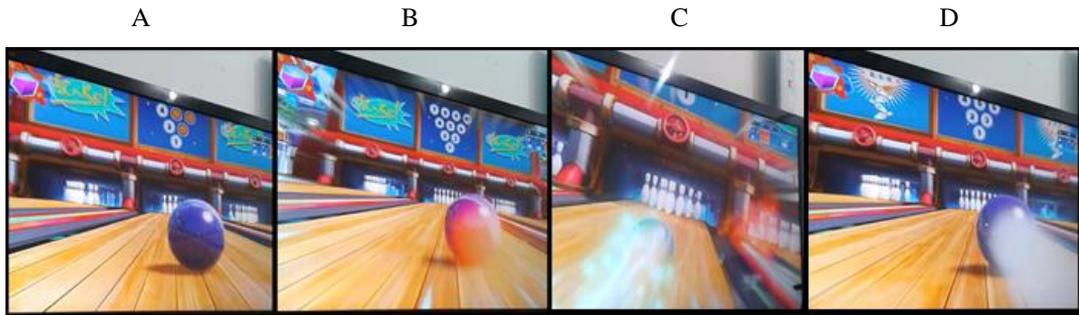
- Existe diferença de velocidade nos lançamentos? Justifique.
- Como o jogo identifica a velocidade da bola em movimento?
- Há relação entre a velocidade de lançamento e o resultado obtido em pinos derrubados?

Fonte: a pesquisa.

Os trechos recortados a seguir, de parte da construção da resposta à atividade proposta, foram retirados de gravações de duas câmeras, que apesar de gravarem simultaneamente esse trecho, não iniciaram o registro ao mesmo tempo. Por isso, existem alternâncias nos tempos de gravação das falas, pois, são tempos dos vídeos 4a.2 e 4b.1. Os dados estão apresentados em ordem sequencial, sem cortes. O grupo começa a cronometrar, com seus próprios celulares²⁵, o tempo do movimento da bola lançada em cada jogada e anotar esses dados. Eles entendem que para se obter a velocidade precisam ter o tempo e a distância. Começam buscando tempos dos lançamentos de Mateus e Gabriel. Sasha e Srlukaah estão cronometrando e fazendo anotações, atuando como técnicos dos demais.

A bola eventualmente aparecia com algum efeito visual na tela. A imagem a seguir, retratada na figura 27-A, é uma bola sem nenhum efeito; na 27-B, é com efeito que o grupo chama de vermelho, fogo, ou efeito de velocidade; na figura 27-C, há o efeito que o grupo chama de verde, azul ou efeito de curva; e, por fim, na figura 27-D, há um efeito branco que o grupo poucas vezes falou.

²⁵ Foram oferecidos celulares para se utilizarem o aplicativo do cronômetro, porém os participantes preferiram utilizar os celulares próprios.

Figura 27 – Efeitos da bola

Fonte: A pesquisa.

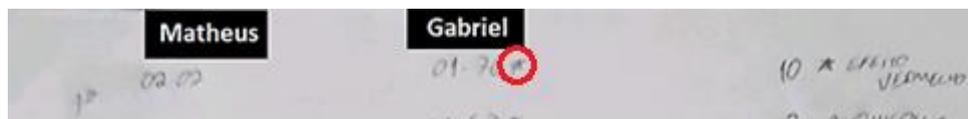
(4.1b-00:00:12) *Srlukaah: Deixa uma estrelinha do lado desse aqui [figura 28]*

Figura 28 – Anotações Sasha e Srlukaah

A



B



Fonte: A pesquisa.

(4.1b-00:00:24) *Carol: O que é a estrelinha?*

(4.1b-00:00:25) *Srlukaah: Ah... É que, tipo, é só assim, pra que tem... É quando a bola tem efeito, tipo...*

(4.1b-00:00:30) *Carol: Ah!*

(4.1b-00:00:33) *Srlukaah: Fica vermelha.*

(4.1b-00:00:33) *Carol: Entendi. Boa.*

(4.1b-00:00:35) *Sasha: Mas vocês têm que estar no mesmo lugar, né? Tem que estar no da frente.*

(4.1b-00:00:40) *Gabriel: Então, a gente tem esses três [se referindo as cerâmicas do chão, figura 29]*

Figura 29 – Posição 1



Fonte: A pesquisa.

(4.1b-00:00:44) Carol: Ah, vocês definiram...

(4.1b-00:00:45) Gabriel: Então, era pra começar nesse aqui [figura 30]

Figura 30 – Posição 2



Fonte: A pesquisa.

(4.1b-00:00:49) Gabriel: Fazer passada de pé daquele lá da frente [figura 31].

Figura 31 – Posição 3



Fonte: A pesquisa.

(4.1b-00:00:52) Carol: Esse primeiro ou esse [figura 32]?

Figura 32 – Posição 4



Fonte: A pesquisa.

(4.1b-00:00:54) Carol: Ou esse [figura 33]?

Figura 33 – Posição 5



Fonte: A pesquisa.

(4.1b-00:00:55) Gabriel: Começar daqui [figura 34]

Figura 34 – Posição 6



Fonte: A pesquisa.

(4.1b-00:00:57) Gabriel: E fazer passada até aqui [figura 35].

Figura 35 – Posição 7

Fonte: A pesquisa.

(4.1b-00:00:58) Carol: Tá.

(4.1b-00:01:06) Carol: Feito?

[Gabriel faz o lançamento que a sequência de imagens da figura 36 retrata]

Figura 36 – Lançamento Gabriel 1

Fonte: A pesquisa.

(4.1b-00:01:16) Carol: Fez... Teve efeito? E a segunda²⁶ vocês não estão cronometrando, é isso? Ou estão?

(4.1b-00:01:26) Srlukaah: Não porque dá tempo pra gente anotar.

(4.1b-00:01:28) Carol: Tá, entendi.

[Gabriel estava esperando o "ok" dos colegas para fazer o segundo lançamento]

(4.1b-00:01:35) Carol: Pode ir porque a segunda eles não estão cronometrando.

(4.1b-00:01:36) Gabriel: Não?

(4.1b-00:01:37) Srlukaah: Não.

(4.1b-00:01:38) Carol: Só a primeira.

(4.1b-00:01:38) Srlukaah: Só a primeira, daí quando vocês jogam a segunda dá tempo de a gente anotar os dados.

[Gabriel faz o lançamento que a sequência de imagens da figura 37 retrata]

²⁶ Cada jogada pode ter um ou dois arremessos. Caso o lançamento não resulte em *strike*, o mesmo jogador faz outro para tentar derrubar os pinos restantes.

Figura 37 – Lançamento Gabriel 2

A



B



Fonte: A pesquisa.

(4.2a-00:04:09) Gabriel: Acertei pelo menos 1.

(4.2a-00:04:17) Carol: Agora a gente vai poder confirmar a ideia do efeito, da velocidade né?

[Mateus se prepara para jogar]

(4.2a-00:04:30) Gabriel: Lembra onde é a passada.

Figura 38 – Início de lançamento Mateus 1



Fonte: A pesquisa.

(4.2a-00:04:33) Gabriel: Segurou!

Figura 39 – Final de lançamento Mateus 1



Fonte: A pesquisa.

(4.2a-00:04:36) Gabriel: *Pô Mateus!*

(4.2a-00:04:38) Mateus: *Que meu?*

(4.2a-00:04:39) Gabriel: *Tem que começar ali [Gabriel aponta] e dar a passada até ali*

[Mateus respondeu, mas é inaudível no vídeo]

(4.2a-00:04:41) Gabriel: *Sim cara, [Gabriel levanta] fazendo assim [Gabriel deu um passo pra frente]*

[Mateus faz a jogada retratada na figura 40]

Figura 40 – Lançamento Mateus 2



Fonte: A pesquisa.

(4.2a-00:04:50) Sasha: *Pra frente Mateus!*

(4.2a-00:04:58) Gabriel: *Pô Mateus! Pô Mateus! Está fazendo tudo errado cara!*

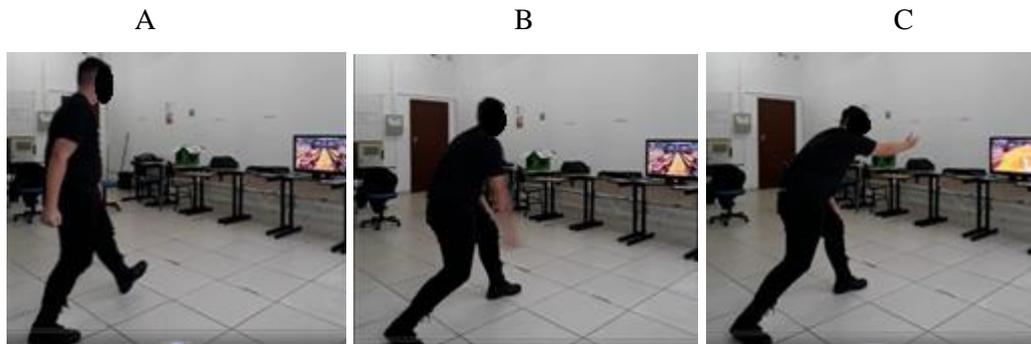
(4.2a-00:04:59) Carol: *Tu quer ver o teu movimento? [Mateus faz que não com a cabeça] Não?*

(4.2a-00:05:04) Gabriel: *Agora eu vou lançar fraca.*

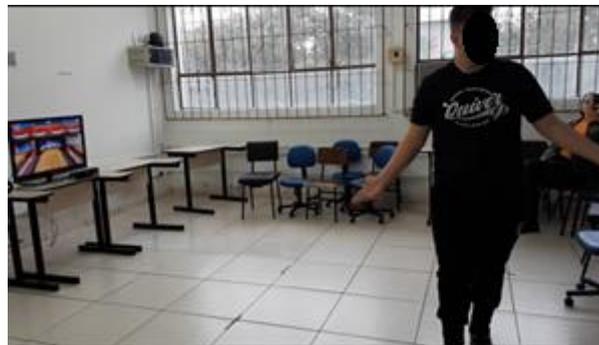
(4.2a-00:05:05) Srlukaah: *Tenta fazer a tua primeira fraca e a segunda forte, pra fazer strike mesmo.*

(4.2a-00:05:08) Carol: *A segunda tu tem liberdade.*

(4.2a-00:05:10) Srlukaah: *É.*

Figura 41 – Lançamento Gabriel 3

Fonte: A pesquisa.

Figura 42 – Reação Gabriel

Fonte: A pesquisa

(4.2a-00:05:19) Gabriel: Foi fraca! Estranho. [Gabriel fez strike]

(4.2a-00:05:24) Carol: Foi mais devagar? Foi mais lento ou não? [pergunta para Srlukaah, que cronometrava o movimento da bola]

(4.2a-00:05:27) Srlukaah: Bem pouco, mas foi. Nada que comprove.

Figura 43 – Anotações da atividade 4 com tempo do lançamento 3 de Gabriel circulado

Matheus	Gabriel	
1ª 02.02	01.76*	10 * EFEITO VERMELHO
2ª 01.31*	01.63*	3 Δ QUICOU A BOLA
3ª 01.77*	01.80	3 O STRIKE
4ª 02.61Δ	02.410	3 XEFITO AZUL

Fonte: A pesquisa

A atividade perguntava como o jogo identificava a velocidade da bola em movimento e Srlukaah entendia que alguns efeitos poderiam ter relação com a velocidade da bola no jogo. Isso se evidencia nos registros feitos de acordo com a legenda criada por eles, como a figura 44 apresenta e na fala da cena (4.1b-00:00:12) *Deixa uma estrelinha do lado desse aqui. A*

percepção ocorreu antes de realizarem a atividade, de maneira intuitiva, pois, já no primeiro lançamento com efeito essa solicitação foi feita. O grupo então criou um código para esse efeito, usando linguagem simbólica. Analisaremos nessa categoria a percepção dos jogadores com o jogo e com o grupo, mas precisamos destacar que o efeito branco não havia sido identificado pelo grupo até esse momento, mesmo que já tivesse sido apresentado a eles algumas vezes na tela do jogo. O grupo não viu esse efeito branco em nenhuma das vezes que apareceu até o momento da cena apresentada, não discutiu sobre ele, não criou legenda para identificar quando ocorre. A percepção, conforme teorizamos, não se restringe aos sentidos (MERLEAU-PONTY, 2011), e o grupo não ter percebido esse efeito branco não tem relação com a visão, reafirmando a concepção de percepção assumida na pesquisa, extrapolando os sentidos físicos.

Em seguida, Sasha se preocupa com a posição dos jogadores ao falar (4.1b-00:00:35) *Mas vocês têm que estar no mesmo lugar né? Tem que estar no da frente.* Logo, ela entende que a posição inicial de Gabriel estaria errada, dentro do que o grupo combinou. Gabriel explica qual foi a combinação das posições, afirmando (4.1b-00:00:45) *Então, era pra começar nesse aqui [figura 27]* (4.1b-00:00:49) *Fazer passada de pé daquele lá da frente [figura 28].* Desse modo, ele entende que o movimento que realizou era o combinado, mas Sasha faz parte do grupo que combinou e, por sua vez, entende que Gabriel deveria estar mais à frente.

O grupo fez uma marcação no chão para definir o final do movimento de arremesso. Olhando a figura 30 novamente, observamos que temos um objeto no chão. Trazemos essa imagem mais uma vez para destacar o objeto em questão, na figura 44:

Figura 44 – Marcações no chão



Fonte: A pesquisa.

Os pequenos objetos circulados na imagem foram colocados pelo grupo para marcar a posição final para o lançamento, confirmando, em parte, o que o Gabriel argumentava. Como o grupo estava investigando a velocidade da bola, a padronização da distância era importante, já que precisavam definir a mesma distância para todos os lançamentos, de maneira que a

comparação pelo tempo tivesse coerência. Nesse sentido, o grupo observou que o jogo identificava posições mais próximas da pista. Isso ocorreu quando Sasha fez o teste de dar um passo com a bola na mão e o jogo mostrou a tela um pouco mais próxima da pista, mostrando que, dentro de algum limite, o jogo entende se o jogador está mais perto ou longe da pista.

No entanto, a padronização não foi do movimento completo do lançamento, foi do momento final de arremesso. Gabriel mostra onde o movimento deve começar e terminar, no entanto, Mateus não dá um passo tão grande ao fazer os seus lançamentos. Observando as duas imagens, lado a lado, do final de um lançamento de Mateus (A) e um de Gabriel (B), na figura 45:

Figura 45 – Mateus e Gabriel



Fonte: A pesquisa.

Enquanto Mateus se prepara para lançar, Gabriel repete a informação (4.2a-00:04:30) *Lembra onde é a passada*, já que, segundo ele, a passada estava errada antes. Ao ver o lançamento de Mateus, Gabriel diz (4.2a-00:04:36) *Pô Mateus!* (4.2a-00:04:39) *Tem que começar ali [Gabriel aponta] a passada da perna*. Gabriel não se refere ao final da jogada, mas ao começo, logo, a tentativa é de padronização do movimento completo. Já Sasha fala, logo após Mateus fazer a próxima jogada, (4.2a-00:04:50) *Pra frente, Mateus*. Mateus não faz a *passada*, ele não dá um passo para frente quando faz o lançamento, mas deveria fazer, segundo Sasha. Eles parecem compreender que a distância do jogador em relação ao Kinect no final do lançamento importa para comparação aos tempos de movimento da bola em cada arremesso, já que estão mensurando o tempo desde o lançamento da bola, de quando percebem que a bola sai da mão, até tocar o primeiro pino, porém, por que definir onde o movimento começa? O que isso afeta a matemática da coisa?

Sasha, que, segundos antes, explicou para Gabriel que ele estava errado, agora entende o movimento de Gabriel como padrão, tentando corrigir o movimento de Mateus. Mateus não argumenta, não justifica, e, por isso, não temos certeza se ele não tinha a percepção corporal da diferença de seu movimento, comparativamente com o de Gabriel, ou se ele não entende o

movimento do colega como padrão. Se fosse o segundo ponto, ele precisaria começar o movimento um pouco mais a frente, para terminar no ponto combinado, mantendo a distância do arremesso padrão. Esse é o padrão que garantiria que as distâncias fossem iguais. Apesar de medirem o tempo de movimento do percurso da bola desde o lançamento até o pino, a bola começa o movimento na mão do jogador e o grupo demonstra ter essa percepção ao buscar um padrão no percurso completo.

O padrão está sendo definido por Gabriel, reforçado por Sasha, e sendo imposto a Mateus. Cada um atua como cossujeito, considerando a constituição do outro. Retomamos que “O cossujeito, sujeito com quem se está no mundo vida, também compreende e pode compreender o dito em uma linguagem articulada expressa em sua materialidade” (ROSA, BICUDO, 2018, p. 2). Entendemos que, quando Sasha muda de ideia, ela está mudando sua percepção do movimento de Mateus com a fala de Gabriel.

O pensamento de observar regularidades, criando modelos com o observado, é um pensamento matemático, porém, Gabriel não está observando regularidades nos movimentos do grupo, mas, sim, do seu movimento. Sem observar o outro, ele entende o modelo cinestésico de seu corpo e o define como padrão. Sasha muda sua posição no grupo depois de ouvir a fala de Gabriel. O modelo de comportamento é criado e extrapola a questão matemática da padronização da distância de saída da bola, sendo o conhecimento que se constitui matemático, mas, imbricado a uma questão de comportamento, imbricado a uma questão social, de entendimento enquanto situação e de escolha do ponto de referência a que se acredita e a valorização pessoal que pode ser austerizada pela relação de poder que o suposto “certo” dá àquele que pensa matematicamente.

Gabriel volta à frente do Xbox para jogar, na sua vez, e Srlukaah diz (4.2a-00:05:05) *Tenta fazer a tua primeira fraca e a segunda forte, pra fazer strike mesmo.* A primeira jogada pode ou não fazer *strike*, e, caso não faça, o jogador faz um segundo lançamento para tentar derrubar os pinos restantes e, se conseguir, faz um *spare*²⁷. Se o jogador, na primeira jogada, já derrubar todos os pinos, não há uma segunda jogada, passando a vez para o outro jogador, pois esse já atingiu objetivo maior. Por esse motivo, entendemos que Srlukaah está usando a palavra *strike* para se referir ao ato de derrubar todos os pinos. A primeira, por ser fraca, não será efetiva, na perspectiva de Srlukaah. Então, a segunda, que será forte, conseguirá derrubar todos os pinos. Porém, Gabriel consegue derrubar todos os pinos já na primeira jogada. Gabriel acha estranho, dizendo (4.2a-00:05:19) *Foi fraca! Estranho.*

²⁷ Quando o jogador faz o primeiro lançamento da jogada e não derruba todos os pinos, pode fazer outro lançamento com esse objetivo. Caso derrube os pinos restantes, faz um *spare*.

O estranhamento, que Gabriel demonstra corporalmente pela figura 42 e verbaliza no trecho anterior, se dá pela contrariedade do que acreditava. Srlukaah compartilhava da mesma crença, pois manifesta que, ao lançar a bola rapidamente, a chance de derrubar os pinos seria maior. Gabriel não verbalizou dessa maneira, antes de lançar a bola, mas, sua surpresa com o resultado de *strike*, com um movimento mais lento, retrata que ambos tinham a mesma forma de pensar. Retornamos à Bicudo (1997, p. 87) para lembrarmos que a percepção se dá no “[...] encontro entre as forças de ambos [corpo encarnado e percebido]”, e o acontecimento descrito aqui contradiz a força do movimento do corpo encarnado de Gabriel, pois ele não cogitava que lançando mais devagar poderia fazer *strike*.

Existe uma confusão entre o que Gabriel acreditava ser a forma como o *strike* acontecia até então e o que ele percebe agora. Essa confusão gera reflexão: o percebido não é como Gabriel presumia, e, concordando novamente com Bicudo (1997, p. 88) que a “A percepção não dá conta do entendimento de si mesma, nem do entendimento do mundo, não indo além dos seus próprios atos perceptivos. É a reflexão que viabiliza esse entendimento”, assim, essa confusão provoca uma reflexão, pois a ideia empírica não se confirma, logo, é necessário que a reflexão atue para o entendimento do jogo.

O movimento de arremesso mais lento, feito por Gabriel, originou o tempo que a bola leva para atingir os pinos e foi medido com o cronômetro. Por isso, a pesquisadora questiona se de fato esse tempo foi menor. Srlukaah confirma dizendo (4.2a-00:05:27) *Bem pouco, mas foi. Nada que comprove*. O “não comprovar”, com apenas um experimento, pode ser entendido como coerente. Porém, olhando os números que marcavam o tempo até então, observamos que esse tempo destoava dos demais, não parecendo, na nossa visão, ser *bem pouco*. Trazemos novamente a imagem para facilitar essa discussão, na figura 46:

Figura 46 – Anotações do grupo

Matheus	Gabriel	
1ª 02.02	01.76*	10 X EFEITO VERMELHO
2ª 01.31*	01.63*	3 Δ QUICOU A BOLA
3ª 01.77*	01.89	3 O STRIKE
4ª 02.61Δ	02.410	3 X EFEITO AZUL

Fonte: A pesquisa.

O único tempo superior até então foi o de 2,61 segundos. A marcação ao lado do número indica que a bola foi quicando, logo, foi diferente do trajeto da bola de tempo 2,41 segundos. Fora esse arremesso, nenhum outro demorou mais tempo do que esse em questão. Nenhum

outro arremesso, até então, havia conseguido fazer *strike*. Olhando os dados, o indício de que movimentar o braço mais lentamente, lançando a bola mais devagar, aumentaria a chance de *strike* não parece ser “*nada que comprove*”.

Contudo, Gabriel não analisa os dados de maneira desconexa com seu corpo próprio, e quando deseja o *strike*, se lança na proposta com tamanha intensidade, que se movimenta rapidamente, projetando seu corpo para frente, indo com a bola até os pinos o mais rápido possível, o que parece ser a maneira *certa* de se conseguir o *strike*. A constituição do conhecimento precisa da percepção para ser possível, e quando isso ocorre, “[...] o sujeito encarnado de modo atento e indagador dirige seu olhar a um foco, indagando do que se trata ou dirige sua ação a algo que percebe como imperante que faça” (ROSA, BICUDO, 2018, p. 2). O olhar de Gabriel dirige-se para a confusão que causa o dado numérico e o percebido por ele, resumindo com (4.2a-00:05:19) *Estranho*. Srlukaah demonstra que também lhe causou estranhamento ao negar que o fenômeno comprove algo. Ele não argumenta, apenas nega. O que ocorre aqui não tem como ser ignorado, pois a percepção já se deu, afinal, é curiosamente (4.2a-00:05:19) *Estranho*.

4.1.3. Cena 3: *Se não fosse a câmera eu tinha feito outro strike!*

O grupo seguiu os lançamentos e no último arremesso ocorreu o transcrito a seguir:

- (4a.2-00:16:40) Gabriel: *Foi com efeito! [efeito verde] Viu, se eu não tivesse [inaudível] com efeito.*
- (4b.3-00:02:33) Srlukaah: *Tá ok! [Srlukaah segue a fala, porém é inaudível]*
- (4a.2-00:16:46) Carol: *As pernas o quê? Não afeta tanto?*
- (4b.3-00:02:42) Srlukaah: *Não, porque foi um dos melhores... Dos melhores resultados [1,25 segundos e não fez strike].*
- (4b.3-00:02:47) Carol: *Tá, mas o Gabriel não mexeu a perna e demorou [e fez strike].*
- (4b.3-00:02:52) Srlukaah: *E ele [Mateus] também não.*
- (4b.3-00:02:52) Carol: *Tá. Então... Ou seja, não..*
- (4b.3-00:02:45) Srlukaah: *É que tipo...*
- (4b.3-00:02:55) Gabriel: *Olha só! Eu vou ficar parado e vou tentar movimentar mais rápido o meu braço.*
- (4b.3-00:02:58) Srlukaah: *Só o braço!*
- (4b.3-00:02:58) Carol: *Tá.*
- (4b.3-00:03:01) Gabriel: *Última jogada.*
- (4b.3-00:03:04) Mateus: *Só o braço!*
- [Gabriel fez o lançamento]
- (4b.3-00:03:05) Gabriel: *Strike! Pera aí que acho que tem mais uma!*
- (4b.3-00:03:14) Carol: *Porque é a última, né? Dobrou, dobrou! Quanto que deu o tempo?*
- [Srlukaah responde, mas é inaudível]
- (4b.3-00:03:21) Carol: *Tá, mas foi um pouco mais devagar, do que quando ele movimenta [as pernas]*
- (4b.3-00:03:24) Gabriel: *[inaudível] testar ou não?*

(4b.3-00:03:26) Srlukaah: Ah... É, não... Só não mexe o corpo mesmo, tenta só mexer o braço.

[Gabriel fez strike]

(4b.3-00:03:39) Carol: Meu Deus! Temos um prodígio!

(4b.3-00:03:40) Gabriel: Strike! Peguei a manha!

(4b.3-00:03:49) Gabriel: Espera! Eu de novo?

(4b.3-00:03:05) Carol: Que estranho, ele mudou...

(4b.3-00:03:56) Gabriel: Ah, bugou... Que legal [sentido de ironia, figura 47].

Figura 47 – Erro do jogo

A

B



Fonte: A pesquisa.

(4b.3-00:03:58) Carol: Ah?! Por que que a tela tá assim? Que estranho né....

(4b.3-00:04:04) Gabriel: Bugou...

(4b.3-00:04:06) Srlukaah: Tenta jogar!

(4b.3-00:04:08) Carol: Acho que dá... Que loucura...

(4b.3-00:04:11) Gabriel: Vou jogar parado aqui

[Gabriel lançou]

(4b.3-00:04:19) Carol: Mas aí fica difícil de mirar né? Com a tela desse jeito.

(4b.3-00:04:20) Gabriel: Se não fosse a câmera eu tinha feito outro strike!

(4b.3-00:04:28) Mateus: É, bugou. Tudo culpa tua.

(4b.3-00:04:30) Srlukaah: Deu zoom a tela.

(4b.3-00:04:31) Carol: Deu né?

[Tentei mexer na configuração do jogo, mas não consegui resolver para essa jogada]

Observamos, pela a fala de Srlukaah (4b.3-00:02:42) *Não, porque foi um dos melhores... Dos melhores resultados [1,25 segundos]*, dois pontos são importantes. O primeiro, relacionamos com o trecho anteriormente descrito: a movimentação das pernas deixa de ser relevante. O grupo refuta a premissa de que é necessário dar um passo grande para que o arremesso tenha um bom resultado. O segundo ponto é que o *strike* não é o que definiu o melhor resultado. Srlukaah identifica como melhor resultado possível o que teve movimentação da bola mais rápida e não o que derrubou mais pinos. A percepção inicial de que o corpo precisaria se movimentar bastante, incluindo pernas, para que a bola fosse lançada em alta velocidade, começa a ser abandonada, porém, o grupo segue buscando a alta velocidade, sendo o *strike* secundário nessa busca. Gabriel demonstra entender essa ideia ao falar (4b.3-00:02:55) *Olha*

só! Eu vou ficar parado e vou tentar movimentar mais rápido o meu braço, ou seja, se dispõe a tentar replicar o que Mateus fez. Quando o movimento de pernas deixa de ser relevante para a velocidade da bola ser alta, Gabriel adota o movimento de Mateus como modelo, não mais o dele.

Há uma mudança de comportamento, e a mudança aparece como indício de constituição de conhecimento. No sentido de constituir conhecimento de maneira “situada”, vamos ao encontro do que Almeida (2014, p. 179) compreende, pois, esse processo “[...] é uma mudança de participação”. Nessa perspectiva, Gabriel identificou em seu movimento um padrão a ser seguido e, com a percepção que teve, durante a interação com o jogo e o grupo, permitiu que ele assumisse uma mudança nesse padrão e experimentasse um movimento novo. Intencionalmente, ele se move sem mover as pernas, contradizendo a premissa inicial, e identifica que aprendeu algo ao dizer (4b.3-00:03:40) *Strike! Peguei a manha!*. Ele não só fez o movimento, percebeu mudança desse movimento, sendo o reencontro do percebido com o corpo próprio, identificando que essa mudança resulta em *strikes* seguidos. Para ancorar essa análise, trazemos Bicudo e Silva (2018, p. 157) que explicam que “[...] o momento em que o objeto ou o fenômeno é dado ao sujeito carnal de modo direto e intuitivo, caracterizando um ato intencional preenchido com sentido vivenciado”. O percebido reconecta com o corpo, atuante nessa percepção, e a percepção se faz nova com a mudança de comportamento de Gabriel.

Ainda assim, a velocidade mensurada é o objetivo da investigação. A mensuração do tempo de movimento segue a procura do menor número, ou seja, o movimento mais rápido. O *strike* é desejado, porém o grupo parece desejar mais ainda a maior velocidade. Não dá atenção ao comentário da pesquisadora (4b.3-00:03:21) *Tá, mas foi um pouco mais devagar do que quando ele movimenta [as pernas]*, porque não está em busca de comprovar que movimentos mais lentos poderiam aumentavam a chance de fazer *strikes*. O dado numérico parece estar sendo ignorado para não contradizer a percepção, porque o encontro do número mensurado pelos participantes não causa percepção desse possível fenômeno.

Quando Gabriel afirma que (4b.3-00:03:56) *Ah, bugou... Que legal [sentido de ironia]* ele está se referindo à tela do jogo. Trazemos esse trecho para análise pela maneira como Gabriel entende essa falha do jogo. Repetimos a imagem ampliada da tela do jogo, na figura 48 abaixo:

Figura 48 – 4b.3-00:03:56



Fonte: A pesquisa.

A imagem origina-se do vídeo gravado no dia e, por isso, sua resolução é baixa. Observamos que o jogador não está centralizado na tela, o que geralmente não ocorre em situação normal de jogo. Ocorreu um erro no jogo, sem que conseguíssemos voltar à tela de início de cada jogada. Gabriel faz o arremesso mesmo assim, e fala (4b.3-00:04:20) *Se não fosse a câmera eu tinha feito outro strike!*. Esse trecho revela como ele se percebe com o jogo, nesse movimento vivido, o quanto ele de fato está no *game* ao mesmo tempo em que está na sala. Ele se refere ao que aparece na tela como sendo gravado por uma câmera, ao vivo. Ele não entende o videogame e o jogo como ferramentas, e sim como o criador de uma realidade em que ele imergiu, sendo-com-TD (ROSA, 2008). Ele é corpo encarnado e corpo formado de *bits* ao mesmo tempo, em consonância com Rosa (2008, p. 102, grifos do autor) que afirma ser-com-TD se dá quando intencionalmente nos lançamos e nos “[...] tornamos materialmente tão formados por *bits* quanto o *locus* no qual nos encontramos”. Desse modo, esses dois, que são um só, constituem o corpo próprio de Gabriel ao se lançar na proposta. Ou seja, similar ao movimento que se dá de maneira que “Não traduzo os ‘dados do tocar’ para a ‘linguagem da visão’ ou inversamente; não reúno as partes de meu corpo uma a uma; essa tradução e essa reunião estão feitas de uma vez por todas em mim: elas são meu corpo próprio” (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 207). Gabriel, então, não percebe o corpo de *bits* de maneira separada dele mesmo, uma vez que constitui seu corpo próprio.

Também, ao final dos arremessos, observamos as anotações completas dos registros dos participantes nessa atividade na figura 49:

Figura 49 – Anotações dos tempos dos lançamentos

Mateus	Gabriel	
1ª 02.03	01.76*	10 * EFEITO VERMELHO
2ª 01.31*	01.63*	3 Δ QUEDA A BOLA
3ª 01.72*	01.89	3 O STRIKE
4ª 02.61Δ	02.41 O	3 X EFEITO AZUL
5ª 01.30*	01.56	
6ª 02.51Δ	01.56	
7ª 01.43*	01.63*	
8ª 02.55Δ	01.57X	
9ª 01.76*	01.50**X	
10ª 01.25**X	02.61 PERNAS PARADAS O	
PERNAS PARADAS	02.00 O	
	PERNAS PARADAS	

Fonte: A pesquisa.

Os códigos que o grupo cria comunicam algumas percepções compartilhadas. Retomando a percepção como primado do entendimento do mundo, conforme Bicudo (1997) argumenta, entendemos que a mensuração do tempo, o tratamento da informação feito pelo grupo, organizando os dados produzidos e o diálogo durante o processo expressam a percepção do ocorrido com o jogo. Somente no 9º lançamento registrado de Gabriel que aparece o registro de “pernas paradas”, que não teve símbolo criado. A percepção de que seria melhor não dar o passo durante o arremesso ocorreu em outra aula, quando Gabriel identifica que Mateus teve um melhor desempenho, comparado a ele, por não mover as pernas, trecho analisado na categoria seguinte. Apesar desse dado já ter sido observado pelo grupo, ele parece ser tão conflitante com a percepção corporificada do grupo, de lançar-se para frente ao arremessar a bola, que o grupo discute como se falasse disso pela primeira vez. O movimento de Mateus foi considerado modelo de lançamento, apesar da primeira marcação ter ocorrido no lançamento de Gabriel. Essa postura estava sendo desempenhada por Mateus desde seu primeiro lançamento, porém, não era aprovada pelo grupo como modelo.

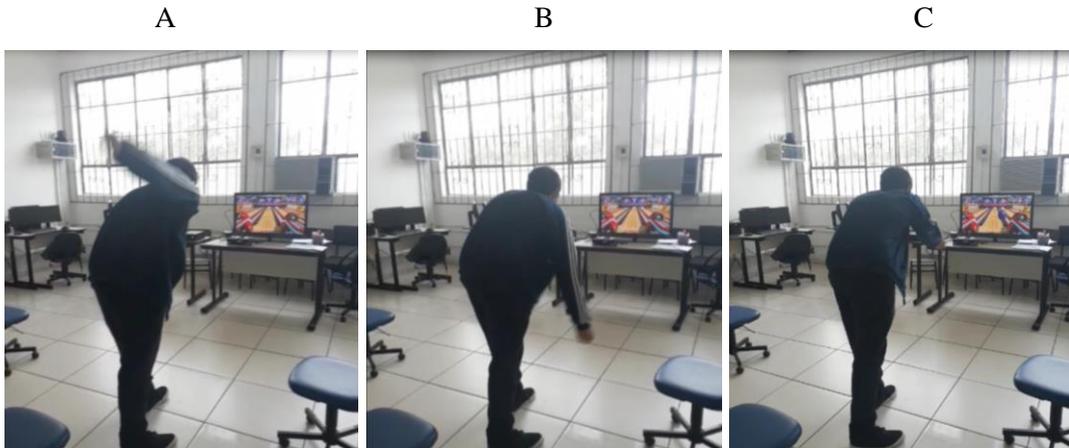
O efeito vermelho, que o grupo acreditava ser associado à velocidade maior da bola, o efeito azul, a bola quicando e o acontecimento do *strike* não eram novidades. O grupo organizou o registro na folha inclusive com símbolos próprios, pois, não eram novidades. Criar uma simbologia para algo já percebido ocorreu de maneira espontânea. Quando surgiu um dado novo, não movimentar as pernas, o grupo não chegou a criar um símbolo, sendo outro indício de que se trata de uma percepção recente. Não se trata da palavra para o processo, mas podemos

entender que o símbolo criado pelo grupo em cada acontecimento considerado relevante no jogo, faz parte da percepção dele. Voltamos à Merleau-Ponty (2011, p. 242) “Como se disse frequentemente, para a criança o objeto só é conhecido quando é nomeado, o nome é a essência do objeto e reside nele do mesmo modo que sua cor e que sua forma” e, desse modo, entendemos a simbologia criada como parte do percebido pelos participantes. Eles não se referiam a não movimentar as pernas, mas, se referiam ao contrário, pedindo que Mateus desse um passo para frente. Não comparavam resultados de um ou outro jogador por não aceitarem a falta de movimento das pernas. Eles falam sobre, pela primeira vez, invertendo a maneira de entender a falta de movimento de pernas, porque percebem que é uma maneira mais efetiva de fazer o lançamento, fazem o registro do ocorrido, mas ainda sem simbologia própria. O grupo não refletiu tanto quanto as outras anotações da folha e por isso que não simbolizam essa ação, especificamente, assim como, não a conhecem completamente.

4.2. PELA EXPRESSÃO DA PERCEPÇÃO DO MOVIMENTO DE OUTRO CORPO

A segunda categoria busca apresentar as percepções do movimento corporal dos sujeitos (ROSA, BICUDO, 2018, p. 2), dividindo o relato em quatro cenas significativas. Nesse processo, encontramos evidências de que dividir o corpo em partes distintas, mesmo que seja o corpo de outra pessoa, se faz de maneira confusa. Os movimentos que cada participante realiza tentando simular os movimentos próprios com o jogo são muito importantes para que possamos compreender e pensar acerca do movimento do outro. Cálculos surgem, como a procura de sentido para análises de tempos de movimentos, mesmo que não se saiba onde quer chegar com eles, na tentativa de buscar sentido ao experienciado e registrado.

4.2.1. Cena 4: *Tipo, se soltar a mão mais em cima ela vai, ela vai subir muito*

Figura 52 – Lançamento do Mateus

Fonte: A pesquisa.

(1.1b-13:45) Gabriel: Ele derrubou mais que eu.

(1.1b-13:46) Carol: Mas o que ele fez de diferente pra ter mais?

(1.1b-13:49) Gabriel: Ele ficou parado.

(1.1b-13:51) Carol: Como assim?

(1.1b-13:52) Gabriel: Ele não se mexeu quando fez assim [figura 53]

Figura 53 – Explicação Gabriel (1.1b-16:53)

Fonte: A pesquisa.

(1.1b-13:54) Carol: O resto do corpo?

(1.1b-13:55) Gabriel: Isso.

(1.1b-13:56) Carol: Vocês notaram isso?

(1.1b-13:57) Sasha: Sim?

(1.1b-13:58) Srlukaah: Oi?

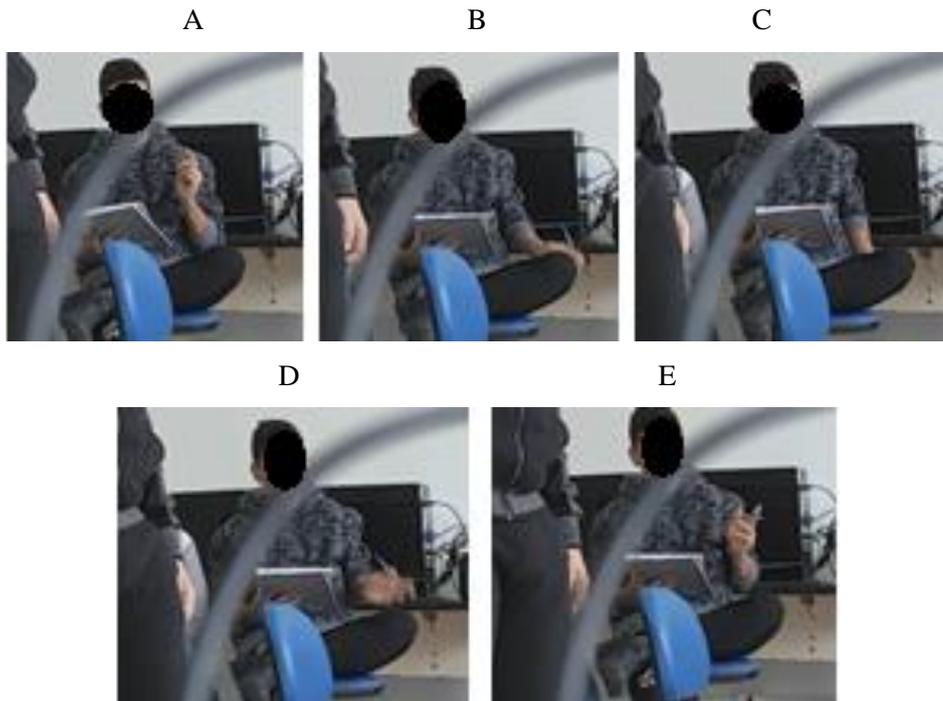
(1.1b-13:58) Carol: Não sei, eu não reparei. Vocês acham que ele se mexeu menos do que no primeiro?

(1.1b-14:02) Srlukaah: Sim, menos movimento dos pés.

(1.1b-14:05) Carol: Pés?

(1.1b-14:07) Srlukaah: E... Mais pressão na mão [figura 54]

Figura 54 – Explicação Srlukaah (1.1b-16:40)

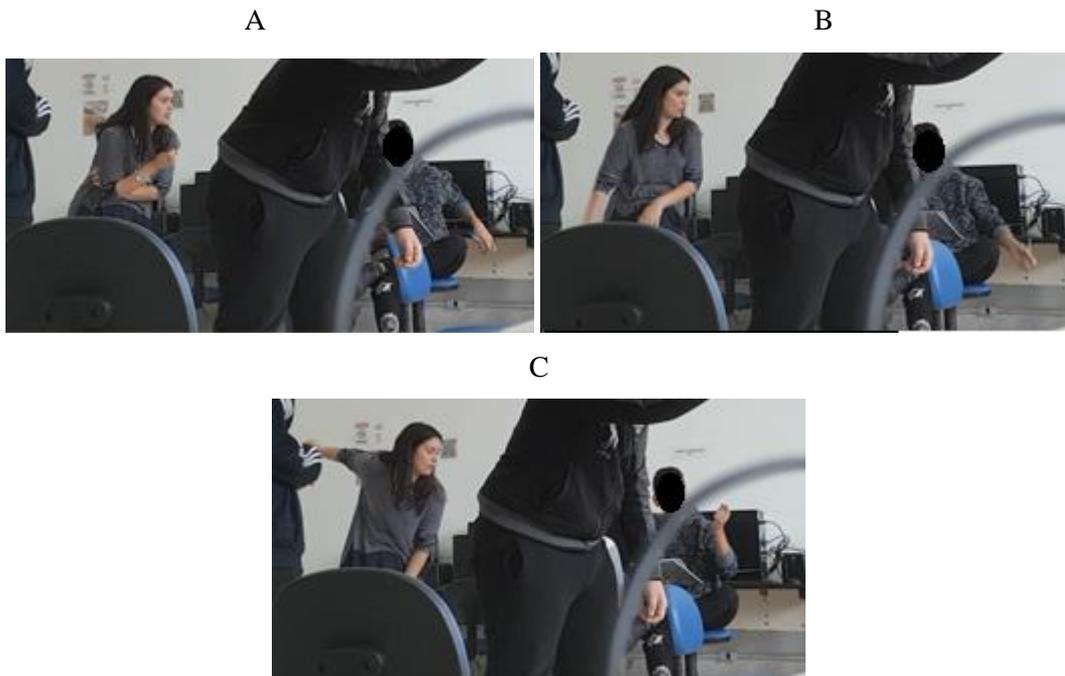


Fonte: A pesquisa.

(1.1b-14:09) Carol: Mais o quê?

(1.1b-14:10) Srlukaah: Hã, é...

Figura 55 – Explicação Srlukaah



Fonte: A pesquisa.

(1.1b-14:12) Carol: Levantou a mão mais pra trás? (figura 55-C)

(1.1b-14:17) Srlukaah: *É... Ele... Na hora que ele foi lançar a bola ele não levantou a mão mais. Na altura do corpo.*

(1.1b-14:24) Carol: *Na hora de largar?*

(1.1b-14:25) Srlukaah: *Sim. Na altura do corpo.*

[Mateus vai fazer lançamento]

(1.1b-14:36) Carol: *Tu viu o que ele falou do corpo [perguntei para Gabriel]?*

(1.1b-14:38) Gabriel: *Não.*

(1.1b-14:39) Carol: *Fala da mão que tu notou.*

(1.1b-14:41) Srlukaah: *Quando tu for soltar a bola, não solta tipo aqui em cima, solta mais aqui assim [figura 56]. Pode puxar a mão lá de trás, pra pegar mais velocidade, mais perto do corpo.*

Figura 56 – Explicação Srlukaah



Fonte: A pesquisa.

[Gabriel foi fazer o arremesso]

(1.1b-15:14) Carol: *Agora, tu treina dois atletas e não só um. Vocês. Conta pra ele a ideia da mão que vocês notaram.*

(1.1b-15:22) Sasha: *Na hora que tu pegar, não joga ela assim pra cima [figura 57] se não ela muda [figura 58], pega lá de trás [figura 59] e joga aqui [figura 60]*

Figura 57 – Explicação Sasha 1

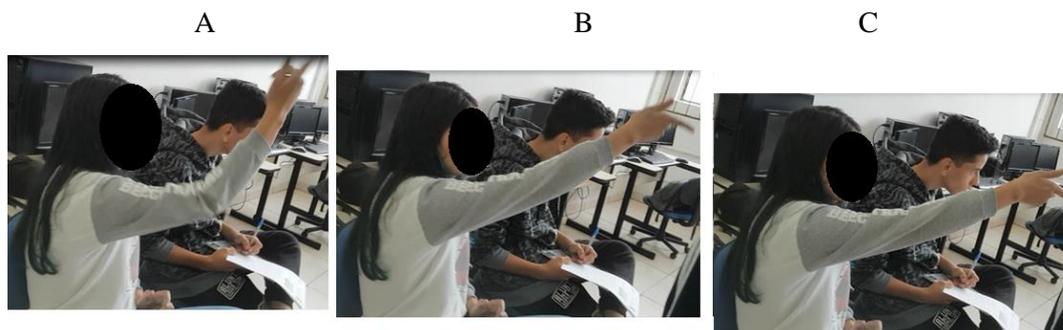
A



B



Fonte: A pesquisa.

Figura 58 – Explicação Sasha 2

Fonte: A pesquisa.

Figura 59 – Explicação Sasha 3

Fonte: A pesquisa.

Figura 60 – Explicação Sasha 4

Fonte: A pesquisa.

(1.1b-15:33) Mateus: Sim, eu reparei.

(1.1b-15:37) Carol: Mas o que que acontece quando eu joga a bola aqui [fiz mesmo gesto da Sasha da figura 57-B].

(1.1b-15:40) Srlukaah: Ela vai pra cima.

(1.1b-15:41) Mateus: Ela pode cair na canaleta.

(1.1b-15:43) Carol: Ela sobe, pode cair na cane... Canaleta... Não sei como é que essa a palavra...

(1.1b-15:48) Srlukaah: Canaleta. Os cantinhos!

(1.1b-15:50) Carol: Os cantinhos. Boa, boa!

(1.1b-15:53) Carol: Mas será que a altura que eu joga influencia ela a ir pro lado ou não?

(1.1b-16:01) Gabriel: A altura não. A altura que joga... Tipo, se soltar a mão mais em cima ela vai... Ela vai subir muito. Ela dá tipo um pulo. Porém...

(1.1b-16:16) Carol: *E o que que o pulo interfere?*

(1.1b-16:17) Gabriel: *Interfere na velocidade, que eu percebi interfere só na velocidade.*

(1.1b-16:22) Carol: *E a direção que bola vai, interfere será?*

(1.1b-16:26) Gabriel: *Creio que não.*

Quando Gabriel começa a explicar a diferença entre o movimento dele e o de Mateus, fala (1.1b -13:49) *Ele ficou parado*. Considerando a figura 52, Gabriel sabe que Mateus se movimentou, então o que ele quer dizer com *parado*? Como o corpo poderia ser dividido em pés, pernas, tronco, braços, pescoço e cabeça, principalmente quando está em movimento? A falta de algum movimento específico foi traduzida como imobilidade. Identificamos nesse momento o conceito de corpo que estamos considerando nesta pesquisa. O corpo é unidade, evidente que têm partes físicas, porém não se constitui apenas da junção delas, o todo é mais amplo do que suas partes. Retomamos Merleau-Ponty (2011, p. 153, grifos do autor)

Da mesma maneira, o sujeito posto diante de sua tesoura, sua agulha e suas tarefas familiares não precisa procurar suas mãos ou seus dedos porque eles não são objetos a se encontrar no espaço objetivo, osso, músculos, nervos, mas potências já mobilizadas pela percepção da tesoura ou da agulha, o termo central dos ‘fios intencionais’ que o ligam aos objetos dados.

Apesar de Gabriel estar falando do corpo do Mateus, ele não se refere aos pés dele, não procura as partes do corpo que não se moveram, ele, como está analisando o movimento de Mateus em comparação ao seu, entende a diferença nos movimentos. As pernas de Gabriel que se moveram, enquanto as de Mateus não, não são procuradas para serem identificadas, são movidas novamente para expressar a diferença quando ele fala (1.1b-13:52) *Ele não se mexeu quando fez assim*, se movimentando como mostra a figura 53. Gabriel não fala que Mateus não moveu os pés, e sim que não houve movimento. Ele observa, em comparação com o seu movimento, que Mateus move menos partes do corpo, mas ao invés de separar o corpo de Mateus e especificar a primeira comunicação da percepção é (1.1b -13:49) *Ele ficou parado*, seguida de *Ele não se mexeu*. Ele não só não procura os seus pés ao simular o movimento de Mateus, como também não procura os pés de Mateus para especificar o que não se moveu.

Srlukaah identifica a parte do corpo que não movimentou (1.1b-14:02) *Sim, menos movimento dos pés*. Ele estava vendo o movimento dos dois, sentado com uma folha e caneta nas mãos. Srlukaah não estava fazendo lançamentos no jogo, inclusive nesse recorte específico ainda não tinha jogado nenhuma partida de boliche. Quando a pesquisadora pergunta sobre os pés, confirmando a informação, Srlukaah acrescenta outra informação (1.1b-14:07) *E... mais pressão na mão*, fazendo o movimento retratado na figura 56. A figura 56 representa o movimento sutil de lançamento que ele reproduz ao produzir as palavras que explicam esse

movimento. Srlukaah movimenta o corpo na busca de refletir sobre o movimento percebido. Concordamos com Merleau-Ponty (2011, p. 207) que afirma “[...] reconhecemos de um só golpe a representação visual daquilo que, em nosso corpo, nos é invisível”, e invertemos aqui, com esse dado, a ordem: reconhecemos com o corpo aquilo que nos é apresentado com representação visual.

Não obstante, a figura 55 retrata ele explicando, estando à direita e a pesquisadora está à esquerda. A pesquisadora olha para o Srlukaah nestas imagens, mas, como os rostos dos participantes não serão expostos na pesquisa, explicamos para o leitor que Srlukaah se movimenta e fala sem olhar para ela, está olhando para a tela do jogo, e Gabriel segue jogando. Parece que Srlukaah não está se movendo para explicar o que fala, pois, não procura a confirmação do entendimento da pesquisadora, ele se move para constituir sua fala, para criar seu pensamento. O que o participante presenciou não é suficiente para que ele possa refletir sobre o movimento, ele precisa se movimentar.

Merleau-Ponty (2011, p. 251) explica que “O gesto que testemunho desenha em pontilhado um objeto intencional. Esse objeto torna-se atual e é plenamente compreendido quando os poderes de meu corpo se ajustam a ele e o recobrem”. Assim, o movimento de Srlukaah não é uma tentativa de se ajustar ao movimento de Gabriel, pois esse compasso já se deu. Caso não tivesse ocorrido, Srlukaah não teria o que dizer sobre ele. Contudo, quando fala sobre a percepção ele não a comunica apenas, como entendemos quando Merleau-Ponty afirma que “O orador não pensa antes de falar, nem mesmo enquanto fala; sua fala é seu pensamento” (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 244-245), mas, além disso, constatamos que Srlukaah pensa a respeito do movimento de Gabriel com o corpo em movimento, movimentando-se. Ele repete o movimento, formulando o pensamento a respeito dele, por não estar preocupado se a pesquisadora está olhando o movimento ou não. O movimento não é exemplo do pensamento, não é uma representação para facilitar o entendimento da fala. Pensamento, fala e movimento estão juntos, ocorrendo simultaneamente sem hierarquia e com dependência.

A mesma necessidade de movimentar o corpo como Gabriel o fez ocorre com a pesquisadora, que, para entender o movimento, precisa executá-lo. A figura 55-C retrata a dificuldade de entendimento que a pesquisadora teve do movimento expressado por Srlukaah, e observamos esse descompasso com a fala. A pesquisadora diz (1.1b-14:12) *Levantou a mão mais pra trás?* e Srlukaah responde (1.1b-14:17) *Na hora que ele foi lançar a bola ele não levantou a mão mais. Na altura do corpo.*

Essa expressão nos intriga: qual é a altura do corpo? Srlukaah repete dizendo (1.1b-14:25) *Sim. Na altura do corpo*, e naquele momento a pesquisadora não fez a pergunta que

emerge agora: que altura é essa? E que altura é essa que ao ouvir isso a pesquisadora não sente necessidade naquele momento de perguntar do que trata, parecendo entender, estando na situação? Analisando, podemos pensar que seja a altura do corpo dos pés à cabeça, que consideramos a altura da pessoa cotidianamente, porém, Srlukaah expressa com o corpo, retratado na figura 56, que não se trata disso. Ele não se refere à altura da cabeça, a *altura do corpo* seria próxima ao quadril. Observamos isso pela fala de Srlukaah na sequência (1.1b-14:41) *Quando tu for soltar a bola, não solta tipo aqui em cima, solta mais aqui assim [figura 56]. Pode puxar a mão lá de trás, pra pegar mais velocidade, mais perto do corpo.*

Entendendo o movimento do braço ao lançar a bola, os pontos em que a mão mais se aproxima do tronco seriam os que têm menor altura. Srlukaah identifica essa menor altura como a *altura do corpo*. O *corpo*, na fala, é o tronco. Novamente, temos uma parte do corpo sendo referida como o corpo todo, concordando com Merleau-Ponty (2011, p. 268 – 269, grifos nosso) ao argumentar que “[...] a consciência que tenho dele [corpo] não é um pensamento, quer dizer, não posso decompô-lo e recompô-lo para formar dele uma ideia clara”. Assim como o tronco virou corpo, na fala de Srlukaah, a referida *altura* é a menor distância entre o braço e o tronco, sendo também a menor altura que a mão tem no deslocamento. A *altura do corpo* pode ser a menor altura da mão em relação ao chão ou a menor distância entre o braço e o tronco.

Ao explicar a mesma proposta ao Mateus, Sasha fala (1.1b-15:22) *Na hora que tu pegar, não joga ela assim pra cima, se não ela muda, pega lá de trás e joga aqui*, e também precisa movimentar o corpo para explicar do que se trata. Diferente de Srlukaah, Sasha olha para Mateus, porém não podemos mostrar o rosto para manter o anonimato garantido nos termos desta pesquisa, parecendo exemplificar do que fala. Mais atentos, observamos que ela fala (1.1b-15:22) *não joga ela assim pra cima se não ela muda*, e não há verbalização de que mudança é essa, no entanto, o corpo fala com a sequência retratada entre a figura 57 e a figura 60. Isto é, intensificando mais uma vez o pontilhado do objeto intencional que o gesto pode desenhar (MERLEAU-PONTY, 2011), e apesar de sabermos que Merleau-Ponty não estava sendo tão literal, o pontilhado poderia inclusive ser desenhado no gesto de Sasha. Ela escolhe o gesto para ser compreendida, sem demonstrar necessidade de expressar com a fala.

Esse ato não é premeditado, porém, entendemos que todo movimento é sempre intencional. O movimento parecido com uma parábola é o que a bola faz quando é lançada na altura que ela indica. E Gabriel diz que isso (1.1b-16:17) *Interfere na velocidade, que eu percebi interfere só na velocidade*. Essa velocidade não foi mensurada nesse momento, porém, ela já é percebida, já é percebida a sua variação, o que resulta em velocidades altas ou não e como o corpo a produz.

Nesse mesmo excerto, Gabriel fala que (1.1b-16:01) *Se soltar a mão mais em cima, ela vai, ela vai subir muito*. Trazemos ele para discussão por entendermos que a bola começa sendo segurada pelo corpo próprio na realidade virtual e na realidade mundana a materialidade da bola é a própria mão. O movimento de segurar a bola e a arremessar só é feito no mundano por ocorrer na realidade virtual, desenvolvido pelo mesmo corpo próprio. Nesse processo de segurar a bola e a arremessar, Gabriel fala (1.1b-16:01) *soltar a mão mais em cima*, ele não fala soltar a bola, e sim a *mão*. A mão que está segurando a bola na realidade virtual também é a mão que é a bola na realidade mundana. Entendemos que “Nesse sentido, quando estamos no ciberespaço, estamos ‘com’ o ciberespaço também, pois nos tornamos materialmente tão formados por *bits* quanto o *locus* no qual nos encontramos. Somos textos, imagens, sons digitalizados e expressos via a tela e alto-falantes da máquina” (ROSA, 2008, p. 105, grifos do autor), e, portanto, “ser” a bola do boliche, como Gabriel demonstra, vai ao encontro do referencial assumido nessa pesquisa. Não se trata apenas dos avatares que Mateus e Gabriel, jogadores dessa cena, criaram com semelhança física feita do escaneamento corporal. Na percepção de Srlukaah, eles também personificam a bola, *soltando* a mão que vai até os pinos serem derrubados.

4.2.2. Cena 5: *Ainda bem que filmaram provas de que aconteceu esse momento*

No dia 22/05/2019 o grupo participante respondia a uma das perguntas da atividade de exploração do game, conforme mostra a figura 61:

Figura 61 – Setas do jogo

- 3) Joguem uma partida de boliche com os quatro atletas simultaneamente. Anotem as descobertas relativas ao funcionamento do jogo (dicas, regras, dúvidas).

.....

Fonte: A pesquisa.

O grupo se questiona se as posições dos pés afetariam o movimento de lançamento da bola e ocorre o seguinte diálogo:

(1.3a-00:04:48) *Sasha: E se mexer os pés?[figura 62]*

Figura 62 – Corpo próprio levanta a perna

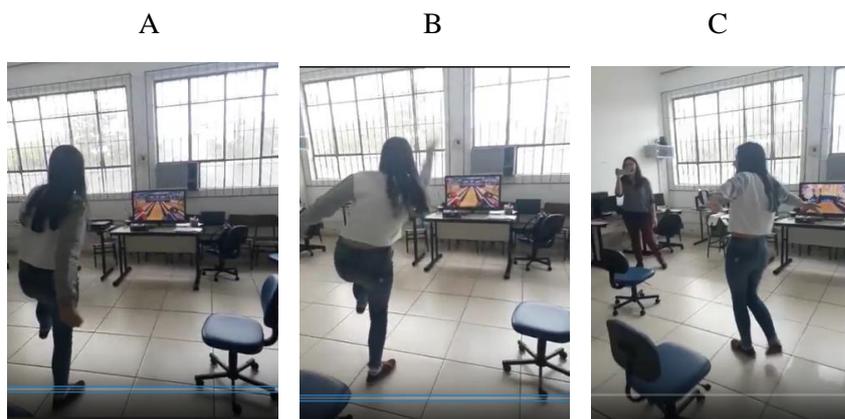


Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:04:57) Gabriel: Interfere [Gabriel vê que o avatar também levantava a perna. A figura 63 tenta apresentar isso, porém a imagem tem baixa resolução por ser captada do vídeo]

(1.3a-00:04:57) Srlukaah: Interfere [figura 63-A]

Figura 63 – Lançamento com pé levantado

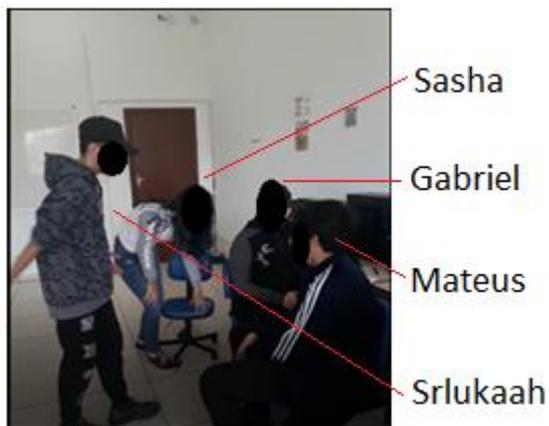


Fonte: A pesquisa.

[Muitos risos. Sasha fez strike]

O grupo divertiu-se, achando engraçado esse movimento e surpreendendo-se com o resultado de *strike* dele. Neste momento, não houve discussão sobre o ocorrido, o grupo ria muito e demonstrava surpresa. No final da aula, eles retomam esse acontecimento, refletindo sobre a possibilidade de levantar a perna nos lançamentos, por isso sigo essa cena com o corte temporal. Além disso, a maioria das figuras do trecho a seguir mostram os participantes praticamente na mesma posição e, para que a comunicação se faça com maior qualidade, apresentarei esses alunos para identificação do leitor na figura 64:

Figura 64 – Apresentação



Fonte: A pesquisa.

Segue a transcrição:

(1.3a-00:16:22) Srlukaah: E ficar com a perna assim [figura 65]? E fazer strike!

Figura 65 – Movimento Srlukaah e Sasha



Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:16:30) Sasha: Não sei... Se ficar assim [figura 66-A, 66-B e 66-C]... Acho que...

Figura 66 – Movimento de Sasha 1

Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:16:33) Mateus: Ainda bem que filmaram provas de que aconteceu esse momento.

(1.3a-00:16:36) Carol: Faz esse movimento [disse para Srlukaah que estava de pé]. Tenta movimentar com a perna e movimentar a mão.

(1.3a-00:16:40) Srlukaah: Faz assim [figura 67-A, 67-B e 67-C]

Figura 67 – Movimento de Srlukaah 1

Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:16:43) Sasha: Acho que dá a mesma coisa assim. Pra mim deu.

(1.3a-00:16:46) Srlukaah: Não.

(1.3a-00:16:46) Sasha: Pra mim deu!

(1.3a-00:16:48) Carol: [inaudível] no ombro? O que que altera no ombro quando ela faz assim?

(1.3a-00:16:52) Mateus: Fica junto.

(1.3a-00:16:54) Gabriel: O ombro ficou reto.

(1.3a-00:17:00) Srlukaah: Como se tivesse, tipo... O ombro aqui. Ele... Quando ele fica assim [figura 68]

Figura 68 – Movimento Srlukaah 2



Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:17:04) Srlukaah: A mão, ela vai mais pra lá [figura 69-A, 69-B e 69-C].

Figura 69 – Movimento Srlukaah 3



Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:17:06) Srlukaah: Ela vai mais retinha [figura 69-B e 69-C]

(1.3a-00:17:08) Carol: E se eu traçar uma reta do chão pra cima. Olha o corpo dela.

(1.3a-00:17:13) Carol: Levanta a perna de novo que nem tu fizeste.

(1.3a-00:17:16) Gabriel: O ponto de equilíbrio [figura 70-A e 70-B]...

Figura 70 – Ponto de equilíbrio

A

B



Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:17:18) Carol: O ponto de equilíbrio... Tu acha que... Não entendi.

(1.3a-00:17:21) Gabriel: É, o ponto de equilíbrio... Não sei se fica centralizado.

(1.3a-00:17:25) Sasha: Talvez fica sim porque, tipo [ela para de falar e se move conforme figura 71-A e 71-B]

Figura 71 – Movimento Sasha 2

A

B



Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:17:25) Sasha: Vai pro lado cair. Tipo... [imagens do movimento na figura 72-A, 72-B e 72-C]

Figura 74 – Movimento Srlukaah 5

Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:17:34) Srlukaah: Então é tipo, a mesma coisa que ela fez só que assim.

(1.3a-00:17:36) Gabriel: O ângulo vai mais reto.

(1.3a-00:17:37) Srlukaah: Sim.

(1.3a-00:17:41) Srlukaah: Mas, tipo... Retinho com a quadra.

(1.3a-00:17:45) Gabriel: Então... Como é que eu coloco? Coloquei que a velocidade do braço influencia a velocidade e força da bola no jogo.

[Silêncio]

(1.3a-00:18:07) Srlukaah: [responde algo, mas está inaudível na gravação]

(1.3a-00:18:10) Gabriel: Tá, mas o que eu escrevo sobre essa questão da perna e estabilidade?

(1.3a-00:18:15) Srlukaah: O ângulo, o ângulo com a pista, tipo, a.... Assim [figura 75-A, 75-B e 75-C]

Figura 75 – Movimento Srlukaah 6

A

B

C



Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:18:19) Srlukaah: Jogar a bola assim. Só que a pista... Vai jogar assim [movimento como a figura 76-A, 76-B e 76-C]

Figura 78 – Movimento Gabriel 1

A

B



Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:18:39) Gabriel: O braço tá um pouco descentralizado, assim, pro lado [figura 78-B]... Ai, quando ela se apoiou, o braço ficou assim [figura 79].

Figura 79 – Posição do braço

Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:18:42) Srlukaah: Então é por isso que a bola vai muito pra aquele lado [figura 80]

Figura 80 – Lado que a bola vai



Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:18:45) Srlukaah: Porque antes era assim [figura 81]

Figura 81 – Abertura do braço



Fonte: A pesquisa.

(1.3a-00:18:46) Srlukaah: O braço ... Ele abre. Ele não fica reto. Ele abre.

(1.3a-00:18:50) Gabriel: Então, o braço mais centralizado tem mais precisão.

(1.3a-00:18:51) Srlukaah: Sim. O braço... Ele tende a abrir. E assim [figura 82-A e 82-B]

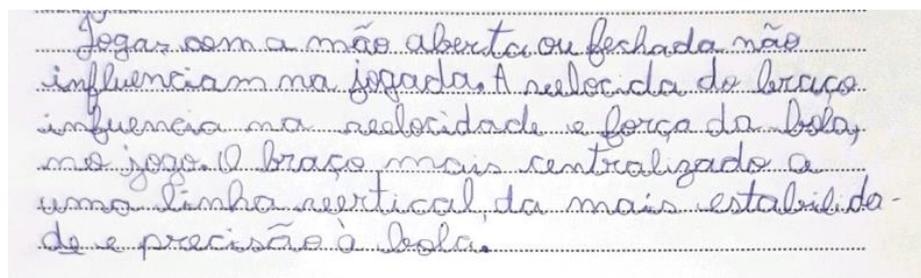
Figura 82 – Movimento do braço mais reto

A

B



Fonte: A pesquisa.

*(1.3a-00:18:55) Srlukaah: Ele vai reto.**(1.3a-00:20:15) Gabriel: Tá, coloquei que 'o braço mais centralizado em uma linha vertical dá mais estabilidade e precisão à bola' [figura 83]***Figura 83** – Descobertas Relativas ao Funcionamento do Jogo

Fonte: A pesquisa.

A cena descrita começa com o questionamento da alteração ou não do movimento/posição dos pés no lançamento. Essa dúvida foi respondida para o grupo com a resposta do jogo ao movimento corporal. Quando os jogadores visualizam o movimento da perna sendo elevada também no *game*, Gabriel e Srlukaah falam praticamente ao mesmo tempo *(1.3a-00:04:57) Interfere*. Essa certeza da alteração da perna só se dá com o ato de pensar-com-TD (ROSA, 2008), isto é, conforme Rosa (2008, p. 106) que “Nessa perspectiva, as identidades *online* possibilitam o pensar-com-o-ciberespaço de forma a se perceber com ele, assim como, uma forma de pensar-com-o-computador de maneira a construir conhecimento nas relações

com o mundo e com os outros”. Ou seja, o avatar levantar a perna, tal qual Sasha faz no mundano, é entendido como prova de que esse movimento interfere na jogada. Se o pensar não estivesse “com” a tecnologia de fato, de maneira intrínseca como o hífen marca, o avatar com sua perna levantada não teria o mesmo sentido atribuído por Mateus e Gabriel. Eles são-com-Sports-Rivals e pensam-com-o-Sports-Rivals, de tal forma que entendem que o jogo não interpretaria a leitura de um movimento, captado pelo Kinect, que não tivesse importância para o jogabilidade. Nesse sentido, não se trata de uma constatação feita com o lançamento da bola, ela ocorre antes do *strike* se dar. A percepção de estar-com-Sports-Rivals possibilita o pensar-com-Sports-Rivals, definindo, antes de lançar, que a posição do pé altera a jogada. Entendemos que Mateus e Gabriel expressam perceber que o espaço virtual do game possui regras próprias, que provocam pensamentos com esse espaço, logo, estão pensando-com-TD.

Como observamos, não há diálogo a respeito do lançamento diferenciado de Sasha. No entanto, há comunicação. As risadas foram causadas pelo movimento inusitado, a partir do resultado que eles não cogitariam se não tivessem feito. A surpresa é expressa em risos. A percepção se faz sem falas, o que contrasta com o que já se sabia sobre o jogo e o movimento, parecendo tão estranha que não há verbalização. Mas, se “[...] o homem pode falar do mesmo modo que a lâmpada elétrica pode tornar-se incandescente” (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 238), por que nada foi dito?

Merleau-Ponty (2011, p. 47) argumenta que “perceber [...] é ver jorrar uma constelação de dados um sentido imanente sem o qual nenhum apelo às recordações seria possível” As risadas sinalizam a percepção dos participantes sobre como ocorre a percepção: imediata, sem análise prévia, sem recordação de algo antes de se perceber. Ela se dá no momento em que a ação ocorre. O grupo sinaliza que ela ocorreu, não falando sobre isso, mas todos a compartilham.

Nesse ínterim, trazemos, também, Seidel e Rosa (2014, p. 412), que afirmam que o

[...] percebido pela percepção [...] não é algo criado ou aparentemente determinado, muito menos uma ilusão, mas algo que se dá neste encontro com o visto a partir da perspectiva daquele que a ele se dirige intencionalmente.

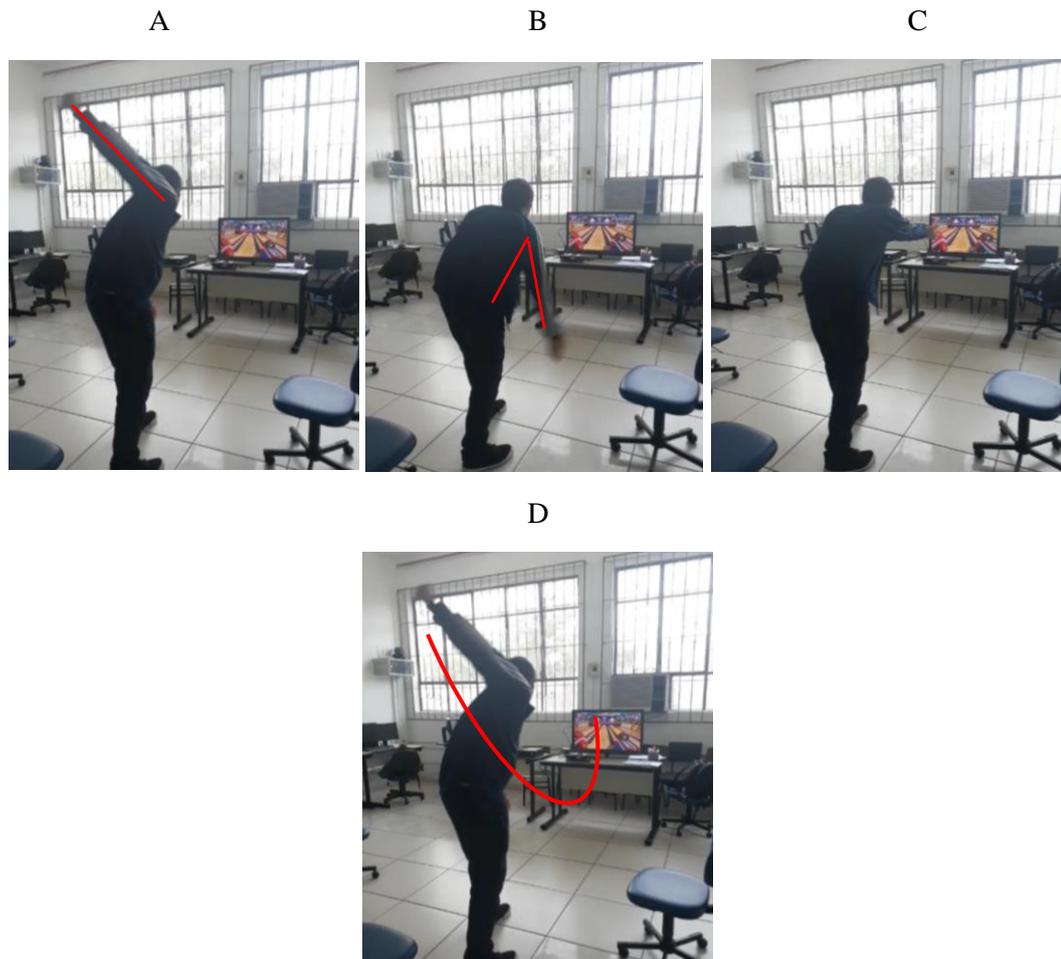
E, devido a isso, Sasha questiona-se se o jogo identificaria o movimento do pé, confirmando que sim pelo que foi visto, pela atualização do jogo e, pensando-com-Sports-Rivals, experimenta o lançamento nessa posição. O que se dá nesse momento é a comunicação da percepção do ocorrido, fenômeno vivenciado e percebido por todos do grupo, seja com o movimento corporal de Sasha, seja com observação desse movimento dos demais. Todos

acharam graça nessa surpresa: *strike!* O que se passa? Risos. Se não houvesse percepção, a nosso ver, não haveria graça.

Srlukaah, dez minutos após o ocorrido, retoma o assunto. O grupo precisava escrever as descobertas sobre o jogo e ele revisita esse movimento para discuti-lo com os demais. Srlukaah movimenta os pés e pernas como ela fez, como a figura 65 demonstra, tentando entender o ocorrido, sem fazer o movimento de arremesso com o braço. Para falar sobre o ocorrido Sasha repete o movimento, como a sequência A, B e C que a figura 66 mostra. Faltavam palavras que descrevessem o percebido, faltava reflexão sobre o que se deu. Para ser possível pensar sobre isso, com a fala, é indispensável repetir o movimento. Observando que Srlukaah identifica a necessidade de se posicionar como Sasha o fez, a pesquisadora pede que ele refaça o movimento todo, inclusive o lançamento da bola com o braço.

Observamos que, para conversar sobre a percepção corporal, seja do corpo próprio ou o de outro, o movimento é importante. Merleau-Ponty (2011) elucida que, ao movimentar o corpo, o indivíduo não procura as partes dele individualmente, não há necessidade de nenhum momento para se saber onde estão as mãos quando se vai fazer o lançamento do jogo. Essa ideia corrobora também com a falta de percepção de todos os movimentos que fazemos ao realizar uma tarefa, uma vez que não apenas movemos de um lugar a outro o braço, mas nosso corpo é “[...] potências já mobilizadas pela percepção da tesoura ou da agulha [...]” (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 153), nesse caso, da bola virtual. Esse corpo, que não é apenas físico, não está disposto a perceber cada movimento de cada parte no processo de lançar a bola. Refazer os movimentos ocorridos, mesmo que estando desconectados, oportunizam percepções novas.

A pesquisadora, olhando Sasha realizar o movimento e o fazendo também, logo após o lançamento com o qual ela consegue *strike*, pergunta sobre o que ocorre com o ombro dela no movimento. Mateus é o primeiro a responder (1.3a-00:16:52) *Fica junto*. Trazemos imagens de um lançamento feito por Mateus neste mesmo dia, na figura 84, para tentar encontrar o sentido dado por ele nesta fala.

Figura 84 – Angulação Mateus

Fonte: A pesquisa.

A figura 84-A mostra que o início do movimento do braço para frente começa com o braço inclinado para o lado, não estando perpendicular ao chão. Observamos na figura 84-B que o braço, ao ser movimentado para a frente, faz um ângulo com o tronco para que siga o movimento sem bater no tronco durante o percurso. A figura 84-C é o final do lançamento, parecendo ser ortogonal ao plano do chão. Observamos que a figura 84-D busca retratar o movimento com a linha, que não se dá de maneira ortogonal ao chão em todo o seu deslocamento. O braço desvia do tronco, mesmo que o jogador queira lançar a bola para frente, sem fazer essa curva. A intenção do jogador é lançar a bola sem fazer esse desvio, mas partes do corpo estão no caminho do movimento.

O braço precisará se inclinar um pouco. Mesmo que o grupo não tenha falado nada a respeito disso até antes desta cena se desenrolar, observamos que existe uma angulação no braço ao lançar a bola desde o início, como mostra a figura 84. Como pode o corpo fazer um movimento sem que se perceba ele no ato?

Quando Sasha levanta o pé, o tronco se inclina para o lado e o braço não precisa desviar dele. Essa mudança de postura faz com que o movimento fique mais próximo de ser ortogonal ao chão, aumentando a precisão do movimento em relação a mira inicial quando se começa a lançar a bola, como representa a figura 85.

Figura 85 – Angulação Sasha



Fonte: A pesquisa.

A seta da figura 85-D indica que não há obstáculos no trajeto do braço para o arremesso acontecer. A posição do ombro, em relação ao chão, muda. O tronco, que antes era obstáculo para o braço, agora está deslocado.

O que (1.3a-00:16:52) *Fica junto?*, como Mateus fala. O ombro é o vértice do ângulo que o braço de Mateus fazia ao lançar na posição mais habitual, como mostra a figura 86-B. De certa forma, podemos entender que o ombro não *fica junto* ao movimento, ele faz um movimento que atrapalha a mira da bola, apesar de permitir que o movimento ocorra. Quando

Sasha se inclina, o ombro (1.3a-00:16:52) *fica junto* com o movimento. Ele não mais se move de maneira contrária a ele.

Gabriel indica concordar, mas expressa que (1.3a-00:16:54) *O ombro ficou reto*. O ombro não pode ficar reto por ser praticamente um ponto no movimento. Contudo, olhando a figura 85-B, observamos que o braço está ortogonal ao chão, e isso que entendemos ser *reto* com o chão. Gabriel está percebendo essa ortogonalidade, considerando o segmento de reta formado pelo braço esticado com o ombro. Quando Gabriel se refere ao ombro ele está partindo o corpo de Sasha em partes, mas não fala do braço, nem como ele está reto. Nos parece ser confuso entender o corpo por partes, mesmo que seja o de outra pessoa. Merleau-Ponty (2011, p. 268 – 269, grifos nossos) fala do corpo próprio explicando que “[...] a consciência que tenho dele não é um pensamento, quer dizer, não posso decompô-lo e recompô-lo para formar dele uma ideia clara [precisa]”. Descrever o movimento de outro corpo em partes também se faz com estranhamento, não podemos decompô-lo para precisar o que percebemos.

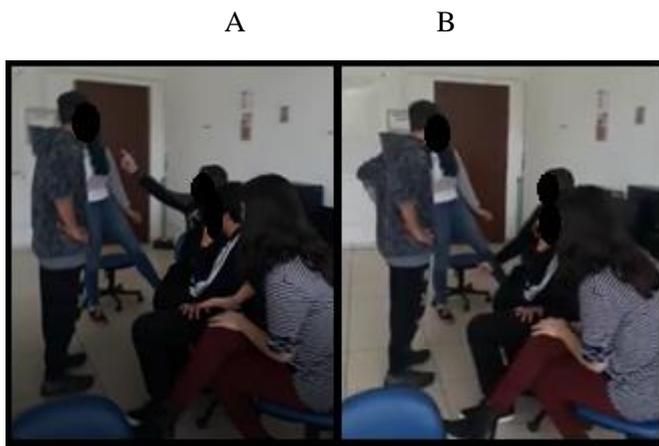
O movimento do outro está sendo entendido com o seu próprio movimento em muitas das vezes. Ao pensar o movimento, observado na transcrição das palavras, temos muitas figuras (65, 67, 74, 78 e 79) que comprovam que o movimento de quem fala sobre o outro se fez necessário para conseguir pensar a respeito. Portanto, entender o movimento do outro é entender o seu movimento similar ao outro, corroborando novamente a dificuldade de partir o corpo próprio em partes específicas que Merleau-Ponty (2011) argumenta. Para entender o movimento de outro corpo, Merleau-Ponty (2011, p. 251) elucida ainda que “Tudo se passa como se a intenção do outro habitasse meu corpo ou como se minhas intenções habitassem o seu”. O corpo que movimenta, então, não é objeto, nem mesmo se for o corpo de outra pessoa, pois percebemos esse movimento também com nosso corpo próprio que se lança ao movimento do outro corpo.

Srlukaah parece perceber a angulação que nos referimos quando simula o lançamento habitual e o feito pela Sasha, falando, quanto se movimenta, (1.3a-00:17:00) *Como se tivesse, tipo... O ombro aqui. Ele... Quando ele fica assim* (1.3a-00:17:04) *A mão, ela vai mais pra lá*. A quantidade de pausas, de movimentos necessários para se produzir as palavras a respeito do ocorrido, são indícios do pensamento ocorrendo não só na fala, mas no movimento também. Entendemos que “é por meu corpo que compreendo o outro, assim como é por meu corpo que percebo ‘coisas’” (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 253), logo, é com meu corpo que sou no mundo. É com meu corpo todo que me mobilizo para ser no mundo.

A pesquisadora questiona o grupo quanto o ombro da Sasha durante o movimento, tentando encontrar explicações para o lançamento tenha o movimento mais “reto”. Gabriel

olhando a Sasha repetir fala (1.3a-00:17:16) *O ponto de equilíbrio... sem completar a fala. A percepção se dá imediatamente, mas Gabriel não encontra palavras para expressá-la. Ele demonstra, como a figura 74 apresenta, o que entende por ponto de equilíbrio do corpo dela e o chão, fazendo uma linha com o movimento do dedo que vai do ponto de equilíbrio de maneira que seja ortogonal ao chão.*

Figura 86 – Ponto de equilíbrio



Fonte: a pesquisa.

A pesquisadora retoma a fala dele e ele verbaliza (1.3a-00:17:21) *É, o ponto de equilíbrio... Não sei se fica centralizado.* O corpo expressa primeiro, nesse caso, só depois que Gabriel consegue explicar o que ele percebeu. Sasha, que fazia o movimento, discorda dizendo (1.3a-00:17:25) *Talvez fica sim porque, tipo... Vai pro lado cair... Tipo...* (1.3a-00:17:27) *Entendeu? Tipo. Mais...* Sasha não consegue verbalizar o argumento, ela se movimenta e ao fazer isso entende o que percebeu, no entanto, não consegue compartilhar sua percepção. O processo de descrição/expressão do Turbilhão de Aprendizagem, que Rosa (2008) teoriza, não se dá de maneira verbal. Sasha não verbaliza o movimento, expressa ele com o corpo, porém, não consegue fazer uma depuração dessa expressão. No entanto, o que entendemos é que Sasha concorda com Mateus. Mateus acha que o ponto de equilíbrio não fica centralizado nessa situação e Sasha, apesar de dizer *Talvez fica sim*, fala que com essa posição *Vai pro lado cair*.

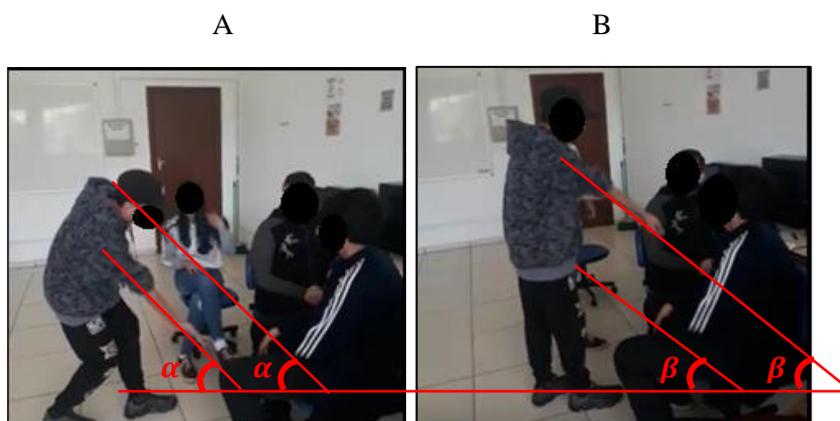
Quando Sasha repete o movimento para explicar o que estava entendendo, Srlukaah interrompe Sasha com uma nova percepção. (1.3a-00:17:28) *Eu acho que... Ele [o kinect] lê... Ele lê a mesma coisa que tu, fazendo assim, ó!* (1.3a-00:17:32) *O braço vai mais pra perto da quadra.* Srlukaah percebe a distância da bola em relação ao chão, que, nesse caso, é também a distância da mão em relação ao chão. Porém, Sasha e Gabriel não falavam dessa questão, nem mesmo Srlukaah antes. Srlukaah encontra no movimento de Sasha uma nova percepção do

mesmo movimento e ele o depura. Gabriel se volta para a questão anteriormente depurada pelo grupo (1.3a-00:17:36) *O ângulo vai mais reto*. Entendemos que se trata da questão anterior por ser o ângulo do movimento do arremesso da bola, que impacta no trajeto dela na pista. Srlukaah concorda, mas, relaciona essa ideia com o seu argumento dizendo (1.3a-00:17:41) *Mas, tipo... Retinho com a quadra*, se referindo à distância da bola na mão com o chão no final do arremesso.

Quais ângulos impactam no movimento, que mudam com o lançamento na posição mais praticada pelo grupo, é de suma importância para o processo de aprendizagem do grupo. Ou seja, depurar o movimento, percebendo ângulos no processo, se fez necessário, caso contrário, de nada adiantaria fazer mensurações. Retomamos, então, o que Merleau-Ponty (2011, p. 243) disserta sobre a comunicação com outros falando que “[...] existe uma retomada do pensamento do outro através da fala, uma reflexão no outro, um poder de pensar *segundo o outro* que enriquece nossos pensamentos próprios”. Por mais que todos estejam participando da mesma discussão, ouvindo um ao outro, produzindo pensamentos com as falas deles e dos demais do grupo, quando a pergunta sobre as descobertas do grupo sobre o jogo surge, Gabriel pergunta (1.3a-00:17:45) *Então... Como é que eu coloco?*. O silêncio se faz, expressando a dificuldade coletiva de escrever sobre o que foi falado. O grupo não está observando as mesmas coisas, provando que não está pensando as mesmas coisas, como Merleau-Ponty (2011) argumenta, perfazendo que temos pensamentos próprios nessa interação.

Gabriel quer escrever sobre (1.3a-00:18:10) *essa questão da perna e estabilidade?*, e Srlukaah fala do (1.3a-00:18:15) *o ângulo com a pista*. O que Srlukaah havia expressado antes era que (1.3a-00:17:32) *O braço vai mais pra perto da quadra*, e, agora, ele retoma a mesma ideia falando do ângulo. As duas ideias, distância da mão ao chão e ângulo do braço, estão relacionadas na fala de Srlukaah, no entanto, vamos observar as figuras 87:

Figura 87 – Ângulo do braço com o chão



Fonte: A pesquisa.

Identificamos nesse momento transcrito a oportunidade de se trabalhar os ângulos formados por paralelas cortadas por uma transversal. Observamos que o ângulo formado entre o chão e o braço de Srlukaah não tem relação com a altura que o ombro está. A figura mostra dois ângulos, um definido pelo braço de Slukaah com o chão na posição em que ele se encontra e outro formado pelo braço se o ombro estivesse mais para cima ou para baixo. O que define este ângulo, como o chão não se move, é a posição do braço. Sendo assim, o ângulo com o chão não se altera de acordo com a distância da mão e o chão, como Srlukaah se refere no trecho descrito, porém, oportuniza o trabalho desses conceitos matemáticos.

Gabriel está observando outro ângulo, explicando que (1.3a-00:18:27) *Eu acho, não meu, eu acho que foi o ângulo do braço. Tipo quando a gente fez a jogada normal, retomando o diálogo que o grupo já teve. Ele explica mais, dizendo que (1.3a-00:18:39) O braço tá um pouco descentralizado, assim, pro lado... Aí, quando ela se apoiou, o braço ficou assim.* Srkukaah entende do que Gabriel argumenta e acrescenta (1.3a-00:18:42) *Então é por isso que a bola vai muito pra aquele lado.* Ambos os participantes estavam voltados para angulações diferentes, porém Srlukaah concorda com Gabriel. Eles buscam convergências no processo de construção da resposta à pergunta proposta. Merleau-Ponty (2011, p. 243) afirma que “Na compreensão do outro, o problema é sempre indeterminado, porque só a solução do problema fará aparecer retrospectivamente os dados como convergentes [...]”, portanto, o processo de compreensão de cada um em relação ao demais não é linear. Mesmo que todos discutam as mesmas coisas, parecendo convergir para a produção de respostas, a convergência só se verifica depois, como estamos fazendo nesse momento, pois o processo é caótico.

4.2.3. Cena 6: Não faz sentido, espera aí!

A próxima cena ocorre no dia 19/06/19, quando o grupo está respondendo a seguinte questão da figura 88:

Figura 88 – Atividade

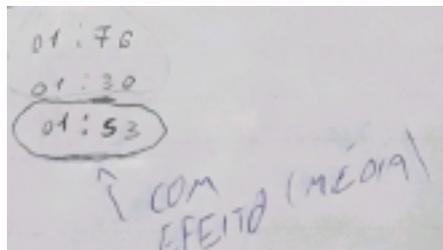
- 1) Faça lançamentos e responda as perguntas abaixo:
 - a. Existe diferença de velocidade nos lançamentos? Justifique.
 - b. Como o jogo identifica a velocidade da bola em movimento?
 - c. Há relação entre a velocidade de lançamento e o resultado obtido em pinos derrubados?

Fonte: A pesquisa.

A cena começa com a explicação de Srlukaah de como ele fez alguns registros.

(4b.4-00:00:08) Srlukaah: *Eu peguei o pior e melhor tempo... Ah.... O pior e melhor tempo com efeito. Os dois com efeito [01,76 e 01,30], fiz mais ou menos uma média. E aqui eu peguei um dos melhores e os piores que não teve efeito e fiz uma média também.*

Figura 89 – Anotações do grupo



Fonte: A pesquisa.

- (4b.4-00:00:23) Carol: *Como é que tu fez a média?*
- (4b.4-00:00:25) Srlukaah: *Somando.*
- (4b.4-00:00:26) Carol: *O quê?*
- (4b.4-00:00:26) Srlukaah: *Tipo, Ah.... Ah, 3 e 7, 3, 4, 7, 6, o meio 5. Ai, média...*
- (4b.4-00:00:37) Gabriel: *Ah... Não é somar e dividir pelo número?*
- (4b.4-00:00:39) Srlukaah: *Sim, mas ... Eu fiz só esse aqui. Desses dois aqui só.*
- (4b.4-00:00:43) Gabriel: *Ah!*
- (4b.4-00:00:44) Srlukaah: *Não de todos.*
- (4b.4-00:00:44) Carol: *Tu pegou o melhor e o pior?*
- (4b.4-00:00:45) Srlukaah: *É.*
- (4b.4-00:00:46) Carol: *Dentro do critério que tu estabeleceu. Esse é o melhor e pior do quê?*
- (4b.4-00:00:49) Srlukaah: *Efeito.*
- (4b.4-00:00:50) Carol: *Com efeito.*
- (4b.4-00:00:50) Srlukaah: *Sim, efeito velocidade.*
- (4b.4-00:00:53) Carol: *Tá. Esse foi o melhor com efeito e o pior com efeito.*
- (4b.4-00:00:56) Srlukaah: *Exatamente.*
- (4b.4-00:00:58) Carol: *Então... O tempo que tá no meio dos dois é 53?*

- (4b.4-00:01:02) Srlukaah: *É.*
- (4b.4-00:01:04) Carol: *Entre 30 e 76. Eu estou tentando fazer de cabeça...*
- (4b.4-00:01:15) Gabriel: *Srlukaah, como é que tu fez de cabeça? Tu usou a calculadora?*
- (4b.4-00:01:17) Srlukaah: *Não. É só fazer assim óh! Tem 0 e tem 6, então o meio é 3. Tem 3 e tem 7, o meio é?*
- (4b.4-00:01:30) Carol: *Está certo. Está certo. E aí o outro tu pegou três tempos?*
- (4b.4-00:01:35) Srlukaah: *Aham!*
- (4b.4-00:01:38) Carol: *E esse segundo aqui é o melhor, o pior e... Não entendi.*
- (4b.4-00:01:42) Srlukaah: *O melhor e o pior e outro eu não sei porque eu peguei!*
- (4b.4-00:01:44) Carol: *Mais um!*
- (4b.4-00:01:46) Srlukaah: *Mais um pra comprovar!*
- (4b.4-00:01:47) Carol: *Eu mudei o critério porque é legal mudar! [Ironia, risada] [Srlukaah pegou o papel e anotou os dois tempos novamente: o melhor, de tempo 2,02 segundos, e o pior, de 1,89 segundos, ambos sem efeito]*
- (4b.4-00:01:57) Carol: *Isso sem efeito.*
- (4b.4-00:01:58) Srlukaah: *Sem efeito, o que já é bem ruim 1,89, sendo que o pior com efeito foi 1,76.*
- (4b.4-00:02:04) Carol: *Tá, e a média disso?*
- (4b.4-00:02:10) Srlukaah: *5, quatro e meio, quatro meio a gente pode aproximar 4, então, arredondar. [Srlukaah segue escrevendo e sussurrando]... Não faz sentido, espera aí!*
- (4b.4-00:02:39) Carol: *Ajuda ele aqui, a calcular a média.*
- (4b.4-00:02:43) Srlukaah: *Só se for 2 e 4 aqui.*
- (4b.4-00:03:01) Gabriel: *Soma os dois e divide por 2.*

O grupo buscava, durante os arremessos, conseguir produzir a maior velocidade possível, como a fala de Srlukaah especifica (4b.4-00:00:08) *Eu peguei o pior e melhor tempo... Ah... O pior e melhor tempo com efeito*, sendo o pior tempo o mais longo. As jogadas observadas por Srlukaah com movimento mais rápido estavam sendo consideradas *melhores* do que outras mais lentas, independente do resultado de pinos derrubados. A expressão de Srlukaah indica que sua percepção é de que seria melhor que Gabriel e Mateus lançassem as bolas com mais velocidade, sendo o objetivo do jogo explícito derrubar os pinos, o que estava sendo ignorado nesse momento do processo.

Organizamos os dados produzidos (apresentados na figura 90) em ordem crescente, separando os tempos de movimentos com e sem efeito, no quadro 1, a seguir:

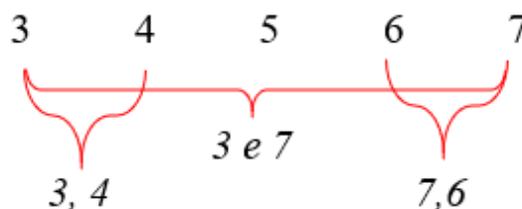
Quadro 1 – Tempos em ordem crescente

Tempo (em segundos) com efeito de velocidade	Tempo (em segundos) sem efeito de velocidade
1,25 (pernas paradas, efeito azul)	1,57 (efeito azul)
1,30	1,89
1,31	1,96
1,63	2,00 (pernas paradas)
1,63	2,02
1,43	2,41 (<i>strike</i>)
1,50 (efeito azul)	2,55 (quicou a bola)
1,76	2,61 (quicou a bola)
1,76	2,61 (pernas paradas)
1,77	2,81 (quicou a bola)

Fonte: A pesquisa.

A figura 89 mostra os tempos selecionados por Srlukaah. Entre os tempos com efeito de velocidade, o menor é 1,30 segundos, como Srlukaah identificou, e o maior é 1,77 segundos, porém Srlukaah utiliza 1,76 nos seus cálculos. No decorrer desta cena, a pesquisadora não faz essa conferência, identificando o engano apenas quando organiza nessa análise os dados em ordem crescente.

Para analisar esses tempos, Srlukaah decide fazer (4b.4-00:00:08) *mais ou menos uma média* entre o que considerou ser o melhor e o pior tempo com efeito. A pesquisadora indaga Srlukaah para compreender o que ele considerava *mais ou menos* uma média e ele responde (4b.4-00:00:25) *Somando*, e descreve dizendo (4b.4-00:00:26) *Tipo, Ah.... Ah, 3 e 7; 3, 4; 7, 6, o meio 5. Ai, média...* Ele explica a busca do número entre os dois extremos que a figura 90 procura retratar:

Figura 90 – Média

Fonte: A pesquisa.

A figura 90 busca traduzir o pensamento de Srlukaah ao listar os números no trecho anterior. Ele fala 3 e 7, procurando a média entre eles. Depois conta dois números naturais de cada extremo, 3, 4; 7, 6. Por fim, resta a média 5. Srlukaah faz esse pensamento algarismo por algarismo dos números 1,30 e 1,76. Ele sabe que o tempo que está no centro do intervalo [1,30; 1,76] será 1,53 porque 5 é o valor central do intervalo [3, 7] e 3 é o valor central de [0,6]. Gabriel questiona Srlukaah (4b.4-00:00:37) *Ah... Não é somar e dividir pelo número?* Indicando não entender e Srlukaah confirma (4b.4-00:00:39) *Sim, mas ... Eu fiz só esse aqui. Desses dois aqui só.* Afirmando que entende o cálculo de somar e dividir para encontrar a média, porém seria desnecessário nesse caso, com apenas dois números e ainda tão próximos. Gabriel responde apenas com uma interjeição, (4b.4-00:00:43) *Ah!*, sinalizando que entendeu o motivo desse pensamento, mas sem verbalizar com objetividade o entendimento.

Srlukaah fez a média efetiva entre 1,30 e 1,76, e nós nos perguntamos se ele a considera *mais ou menos* uma média por não ter feito o procedimento que Gabriel afirma ser necessário, qual seja, somar os valores e dividir o resultado por dois. Ainda cogitamos que ele poderia considerar assim, por entender que ela retrata *mais ou menos* a média dos valores com efeito sem ter realizado o cálculo com todos os valores da lista. De fato, a média dos tempos será um número em segundos maior do que o tempo mais curto e menor do que o tempo mais longo. Nos questionamos sobre o que esse dado poderia traduzir a respeito da situação vivida por eles, colaborando com a reflexão. O grupo está buscando resposta para qual pergunta?

O processo de investigação desses valores nem sempre se dá pela reflexão com planejamento de operações. Srlukaah está fazendo cálculos que poderiam ser solicitados nesse tipo de situação, coisas que ele sabe fazer, buscando que nesse processo a percepção e reflexão ocorra. Não estamos em uma sala de aula regular, mas estamos em uma escola, com a pesquisadora na figura do professor e eles no papel de alunos. Nessa perspectiva, Matos (1999, p. 83-84) argumenta que “[...] o trabalho de grupo envolve dar contributos para a resolução do problema, pensa-se que o professor espera que o grupo chegue a uma solução num determinado tempo, é saliente um clima de conformidade que une o grupo nos seus objetivos”, ou seja, a conformidade que une o grupo na escola, entendendo que o professor espera respostas às perguntas feitas, leva os estudantes a desenvolverem o que costumam realizar com dados desse tipo. A média dos extremos não foi utilizada na reflexão, foi apenas calculada. A situação, nesse caso, não é o tempo da bola no jogo de boliche do Sports Rivals, mas, sim, uma lista de dados que precisam ser sistematizados e interpretados. Fazer o que se sabe nessas situações é uma opção, mas não é pensar-com-Sports-Rivals.

Trazemos essa análise para explicitar que, no processo de pensar-com-TD (ROSA, 2008), as questões sociais do ensino de matemática não são ignoradas. A situação proposta é uma, o caminho que os alunos escolheram seguir nesse momento é influenciado pelas experiências sociais vividas pelos alunos em sala de aula. A pergunta da atividade fica em segundo plano e o grupo se dirige para estratégias que já foram desenvolvidas anteriormente na escola. Não obstante, Valero (2006) discorre que a matemática é entendida como normalizadora do pensamento lógico, e, por isso, seria coerente que os caminhos explorados na sala de aula de matemática fossem escolhidos como possíveis de serem elegidos na proposta desta aula, pelos alunos. A norma de “como se faz” atividades desse tipo, emerge nessa cena, e, mesmo sem encontrar sentido para a média calculada na proposta, o grupo não questiona o motivo de se procurar a média enquanto a calculam. Nem mesmo depois de sua descoberta.

A pesquisadora não indaga o grupo sobre a decisão deles de realizar esses cálculos, porém, entendemos que a falta da intervenção pode ter sido compreendida pelo grupo como uma validação, por parte da pesquisadora, em relação ao procedimento efetuado pelo grupo. A pesquisadora atua como professora e observar que ela acompanha o desenvolvimento e não pergunta o motivo, não indica que o objetivo se perdeu, pode ter sido interpretado como uma validação do processo. Indicamos que seria importante fazer o questionamento posterior, para oportunizar a aprendizagem com a reflexão.

Srlukaah seleciona três tempos sem efeito para fazer a média e a pesquisadora questiona o motivo de ter escolhido os três e não dois, como fez com os movimentos com efeito, e ele diz (4b.4-00:01:42) *Eu não sei porque eu peguei!* O padrão definido pelo próprio participante é quebrado, sendo um indicador da falta de conexão do cálculo com o sentido atribuído a ele na situação. Essa ocorrência contribui para o argumento do grupo estar calculando por ser o que geralmente fazem em situações como essa. Entre os tempos sem efeito, o menor é 1,57 segundos, e, o maior, 2,81. Srlukaah seleciona 1,89s como o menor, que foi o terceiro tempo mais curto sem efeito, e 2,02 s, sendo que havia cinco tempos mais longos que esse, sem efeito também.

Voltando aos dados que o grupo registrou, observamos que Srlukaah não escolheu os tempos sem efeito de velocidade apenas. Foram sinalizadas, nos registros, outras alterações no movimento da bola, como efeito azul, se a bola quicou no trajeto, resultado de *strike* no jogo, e, em relação ao corpo, se as pernas dos jogadores estavam paradas no arremesso. Entre os dados dos lançamentos onde a bola não quicou, não teve efeito algum, azul ou de velocidade, não houve *strike*, nem mesmo as pernas ficaram paradas. O tempo mais longo foi de 2,02 segundos. Essa foi a escolha de Srlukaah: calcular a média entre extremos dos tempos sem

efeito e sem nenhuma das marcações que o grupo verificou. Quando Srlukaah fala (4b.4-00:01:58) *Sem efeito, o que já é bem ruim 1,89, sendo que o pior com efeito foi 1,76*, ele chama de efeito esses detalhes a respeito do jogo e não apenas os efeitos visuais que o jogo informa na tela no trajeto da bola. Na mesma classe *efeito* ele inclui respostas do jogo (cores da tela e *strike*) e escolhas de movimento com o corpo, como manter as pernas paradas. Ele unifica, em sua percepção, o que se dá no mundano e no virtual. Entendemos que isso é uma evidência de que, quando somos-com-TD, “somos textos, imagens, sons digitalizados e expressos via a tela e alto-falantes da máquina” (ROSA, 2008, p. 105, grifos do autor). Não há diferenciação nas respostas que o jogo dá a respeito dos movimentos corporais dos jogadores e dos movimentos em si, porque o jogador está vivendo o jogo dentro dele, estando no mundano e no virtual simultaneamente, sendo corpo, efeito visual e som.

Ao realizar a média entre 1,89 e 2,02, Srlukaah tenta utilizar a mesma estratégia de cálculo mental que fez anteriormente. Porém, desta vez, não consegue encontrar a média procurando os números centrais dos intervalos [2, 9] e [0, 8]. Entendemos 1,89 e 2,02 como $1,00 + 0,8 + 0,09$ e $2,00 + 0,0 + 0,02$. Mentalmente, Srlukaah procurava a média entre cada uma das parcelas e a respectiva parcela do outro número, exceto a primeira parcela, e somava o número. Desta vez, as parcelas não são crescentes. 0,8 é maior que 0,0, 0,09 é maior que 0,02, e, no entanto, 1,00 é menor que 2,00. Ele não expressa ter percebido o motivo do erro neste caso, mas identifica que não consegue chegar à resposta precisa afirmando (4b.4-00:02:10) *5, quatro e meio, quatro e meio a gente pode aproximar 4, então, arredondar. [Srlukaah segue escrevendo e sussurrando]... Não faz sentido, espera aí!* A média entre 2 e 9 é 4,5, e, supomos que foi esse o cálculo que ele realizou, porém, é possível que tenha abandonado a estratégia por encontrar um número decimal e não ter percebido a dificuldade matemática da estratégia neste processo.

4.2.4. Cena 7: A gente pode ver isso agora

Concluídos os cálculos de médias da cena anterior e a pesquisadora questiona o grupo, que buscava tanto o efeito de velocidade nas suas jogadas:

(4b.5-00:00:31) Carol: *Pra fazer efeito [de velocidade], tem que ser menor do que qual velocidade²⁸, pelo menos?*

(4b.5-00:00:42) Srlukaah: *Ah... 1,76. A maior velocidade que já foi feita.*

²⁸ Não se trata de velocidade, mas, sim, de tempo. Como eles identificaram movimentos com velocidades maiores e menores com a mensuração do tempo de deslocamento da bola, o termo acabou se confundindo na fala.

- (4b.5-00:00:47) Carol: Tá, com certeza menos de 1,76 deu efeito, em todos, é isso? De velocidade, pelo menos. [Srlukaah olha a lista toda]
- (4b.5-00:01:07) Carol: São os asteriscos, né?
- (4b.5-00:01:07) Srlukaah: Sim!
- (4b.5-00:01:08) Carol: Foi. Tá. E os efeitos ajudaram a fazer strike?
- (4b.5-00:01:15) Srlukaah: Não muito, é mais a precisão, pontaria, mirar.
- (4b.5-00:01:16) Carol: Porque os... Só teve três strikes, ou teve mais?
- (4b.5-00:01:19) Sasha: Só três.
- (4b.5-00:01:20) Carol: E os três... Não foram mais do que 2 (segundos) os três?²⁹
- (4b.5-00:01:25) Srlukaah: Ah... Foi mais do que 2 os três.
- (4b.5-00:01:29) Carol: Então...
- (4b.5-00:01:29) Srlukaah: É que o efeito ajuda mais ah... A derrubar pinos em sequência, tipo, se tu bater num pino lá do canto e a bola tiver mais rápida, pode ser que o pino pegue e outro e derrube outro também, né?
- (4b.5-00:01:40) Carol: Essa era a hipótese de vocês, né?
- (4b.5-00:01:43) Gabriel: Essa era a hipótese, o problema é que tipo, todos os strikes.. Onde é que estão os strikes?
- (4b.5-00:01:47) Srlukaah: Bolinhas [eles colocaram bolinhas ao lado dos tempos que resultaram em strike]
- (4b.5-00:01:50) Gabriel: Aqui, ó! Todos foram com tempo elevado.
- (4b.5-00:01:55) Srlukaah: Sim.
- (4b.5-00:01:55) Gabriel: Então foram mais devagar.
- (4b.5-00:01:56) Srlukaah: Por quê?
- (4b.5-00:01:56) Gabriel: Porque a bola foi rolando, mas ela não deu o impacto.
- (4b.5-00:01:59) Srlukaah: Sim, porque ela pegou bem certa. Então, tipo, foi bem, bem certa.
- (4b.5-00:02:06) Gabriel: Foi no centro e foi rolando.
- (4b.5-00:02:07) Srlukaah: Sim, bem no centro, por isso que derrubou todos os outros, mas se fosse um pouquinho pro lado, e ela fosse devagar, pode ser que não fizesse strike, e com velocidade, pode ser que fizesse, mesmo não estando bem no centro.
- (4b.5-00:02:18) Carol: Mas o que a gente tem de dado? Entende? Às vezes a gente se apega ao que a gente acha que é.
- (4b.5-00:02:25) Srlukaah: Sim.
- (4b.5-00:02:26) Carol: E tenta fazer os dados parecerem com aquilo. O que que os dados estão dizendo?
- (4b.5-00:02:32) Srlukaah: De dados... Ah... Que quanto mais devagar, mais chance de fazer strike.
- (4b.5-00:02:36) Gabriel: Aumenta a possibilidade de fazer strike.
- (4b.5-00:02:37) Carol: É isso. A gente gosta de velocidade e gosta de corzinha de efeito [risos], mas o que tá aparecendo aí é que com a velocidade mais lenta aumentou a chance.
- (4b.5-00:02:47) Srlukaah: A gente pode ver isso agora. A Sasha pode jogar rápido e eu devagar, eu... Eu rápido e a Sasha devagar e a gente vê quem faz mais strike.
- (4b.5-00:02:55) Carol: Testar isso, então?
- (4b.5-00:02:56) Srlukaah: Sim. Um joga com efeito, sempre ... Sempre que der né? E o outro tenta sempre jogar mais lento.

Srlukaah responde à pergunta da pesquisadora quanto a possível colaboração do efeito de velocidade na possibilidade de fazer *strike*, dizendo (4b.5-00:01:15) *Não muito, é mais a precisão, pontaria, mirar*. Apesar de ter *precisão, pontaria, mirar* especificados na fala, elementos que colaboram com o *strike*, Srlukaah não diz que o efeito de velocidade atrapalha o *strike*, apenas que não ajuda muito.

²⁹ Especificamente: 2,41 s, 2,61 s e 2,00 s, como mostra a figura 78. Todos maiores ou iguais a 2 segundos.

Olhando os dados, observamos que os três *strikes* feitos pelo grupo registraram tempos iguais ou superiores a 2 segundos, destoando dos demais. A pesquisadora chama a atenção para isso, e Srlukaah explica que (4b.5-00:01:29) *o efeito ajuda mais ah... A derrubar pinos em sequência, tipo, se tu bater num pino lá do canto e a bola tiver mais rápida, pode ser que o pino pegue e outro e derrube outro também, né?* Ele faz uma relação entre a força que a bola bate no pino, influenciando a distância do arremesso do pino com o impacto, podendo bater e derrubar pinos próximos. Sendo assim, mais provável de se obter o *strike*. O grupo não mediu a força desse impacto, não analisou o movimento dos pinos caindo, e por isso essa sensação é uma hipótese sem nenhuma mensuração. No entanto, a coincidência dos tempos do movimento da bola era um dado mensurado e Srlukaah não estava interessado em abrir mão da percepção inicial de que a velocidade aumentaria a chance de fazer *strike*.

O fato das bolas que fizeram *strike* serem lentas, comparadas as outras, não era argumento para Srlukaah. Ele atribuíva explicitava o *strike* assim (4b.5-00:01:59) *Sim, porque ela pegou bem certa. Então, tipo, foi bem, bem certa.* De novo, tem coerência. A relação que falta é o que gerou essa velocidade mais lenta da bola. O corpo que faz o arremesso se movimenta mais lentamente e então a bola se move também mais lentamente. Esse movimento não ocorre sem o movimento do corpo próprio, uma vez que entendemos, ancorados em Rosa e Caldeira (2018) e Pinheiro, Bicudo e Detoni (2018), que o recurso tecnológico é participe do processo, precisando do movimento do corpo próprio para que a realidade da tela seja atualizada no recurso virtual. O trajeto do braço não está sendo debatido nessa questão, sendo que a sua relação não foi percebida nesta situação por Srlukaah.

Srlukaah não concorda com a pesquisadora, mesmo observando os movimentos lentos dos colegas, analisando os números, acabando por verbalizar o que a pesquisadora quer que ele fale, dizendo (4b.5-00:02:32) *De dados... Ah... Que quanto mais devagar, mais chance de fazer strike, mas não podemos esquecer as relações de poder que permeiam os contextos sociais (VALERO, 2006).* Identificamos que os dados não convencem Srlukaah pela frase seguinte que ele fala, (4b.5-00:02:47) *A gente pode ver isso agora. A Sasha pode jogar rápido e eu devagar, eu... Eu rápido e a Sasha devagar e a gente vê quem faz mais strike.* Logo, ele cede na relação de poder momentaneamente, reconhecendo a posição que a pesquisadora assume, mas não abre mão do seu poder, como aluno que está buscando respostas convincentes e tem como testar essa hipótese. Ele fala o que entende que precisa ser dito, mas não acredita nas palavras. Ele verbaliza porque entende o poder da pesquisadora, mas, nem por isso abre mão do seu. Ele segue para testar a sua hipótese e não a que ele discorda, evidenciando o poder situacional tal como assumimos nesta pesquisa. Nesse sentido, Bicudo e Silva (2018, p. 160) explicam que

“Mas sobre eles [atos perceptivos], desde que deles nos tenhamos dado conta, podemos voltar de modo reflexivo, buscando pelo sentido que fazem para nós, sujeitos que vivenciam experiências” e esse processo contribuiria para a constituição de conhecimento.

Contudo, a pesquisadora está argumentando a respeito de uma percepção própria, buscando compartilhar com Srlukaah, quando esse não compartilha dela. Ele não teve essa percepção, logo, não há como ele voltar ao percebido pela lembrança e encontrar consonância com o dito. Ele aceita a proposta de tentar provar a sua percepção para o grupo, repetindo o jogo com esse propósito e, nesse viés, Rosa e Bicudo (2019, p. 2) afirmam que “A constituição do conhecimento [...] tem como primado a percepção” e nós verificamos que a contrapositiva se mostra, pois, sem a percepção não há como constituir conhecimento no primado deste processo.

Para encerrar essa categoria, trazemos a fala de Srlukaah (4b.5-00:01:29) *É que o efeito ajuda mais ah... A derrubar pinos em sequência, tipo, se tu bater num pino lá do canto e a bola tiver mais rápida, pode ser que o pino pegue e outro e derrube outro também, né?* A bola é lançada para frente, ela se movimenta até os pinos e derruba eles. Contudo, observando a fala de Srlukaah, se a bola bate no pino, então *tu bate* no pino. Após o arremesso feito pelo corpo próprio, o movimento da bola está atualizado no jogo, resta a tela apresentar a atualização para percepção do jogador. Portanto, entendemos que quando a bola é lançada ela não é mais corpo próprio, pois não pode ser mais atualizada neste trajeto, o que não impede do jogador de se sentir indo com a bola, e, por isso, ir com ela. Ser-com-TD (ROSA, 2008) é evidenciado nesse trecho, pois além de mover o corpo próprio com a tecnologia, o jogador se lança no jogo, sentindo o movimento, mesmo que não tenha mais controle dele.

4.3. PELA EXPRESSÃO DA PERCEPÇÃO DO MOVIMENTO GRAVADO EM VÍDEO

Nessa categoria, analisamos as cenas significativas que apresentam a constituição de conhecimento se mostrando com a percepção comunicada ao vislumbrarem os vídeos que eles mesmos (os participantes) produziram enquanto jogavam. Algumas situações só foram possíveis com o uso do recurso de visualizar o vídeo *frame* por *frame*, bem como a mensuração de ângulos dos movimentos. Porém, medir ângulos de movimentos envolve decidir critérios de definição do início e final do movimento, processo feito em duplas com decisões repletas de questões sociais e comportamentais. Interpretar como o jogo entende cada efeito foi o objetivo das análises das imagens, ou seja, a busca por um padrão nos movimentos que tiveram mesmo

resultado no jogo, o qual estaria sendo identificado pelo jogo automaticamente. Ao todo, temos quatro cenas para apresentar essa categoria.

Assim, assistir vídeos dos seus próprios movimentos pode subentender que os participantes estão fazendo um movimento reflexivo, retornando ao momento vivido pela memória, e, então, procurando o que perceberam no decorrer das jogadas, enquanto realizavam movimentos no jogo, o que não está incorreto. No entanto, destacamos que o que analisamos nesta categoria não foram as percepções já tidas, que seriam lembradas, por meio de um processo reflexivo, mas, novas percepções, as quais foram possíveis com os recursos tecnológicos escolhidos. Lançamo-nos a perceber a expressão da percepção dos participantes (SEIDEL, ROSA, 2014), atentos à diferenciação entre perceber e recordar (MERLEAU-PONTY, 2011).

4.3.1. Cena 8: *Não dá pra entender, cara!*

No dia 06/11/19 o Gabriel e a Sasha analisavam vídeos para responder à questão apresentada pela figura 91:

Figura 91 – Atividade Efeitos do Boliche

<p>Atletas/treinadores-com-XBox-Kinect em ação: Vamos jogar boliche? Efeitos da bola</p>	
--	--

Data:/...../.....

1) Qual é a relação do movimento e velocidade da mão com os efeitos da bola.

.....

Fonte: A pesquisa.

O efeito pesquisado por eles era o de velocidade, onde a bola do jogo fica com um rastro alaranjado, conforme a figura 92 retrata:

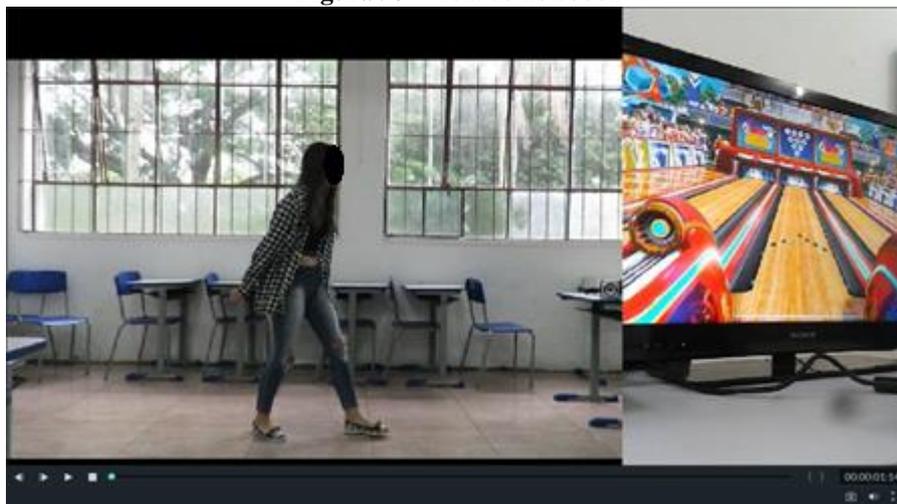
Figura 92 – Atividade Efeitos de Velocidade



Fonte: A pesquisa.

Para entender melhor o que se passa no diálogo apresentamos a tela do computador ampliada, como eles a viam no vídeo. Uma das imagens é a figura 93:

Figura 93 – Tela do notebook



Fonte: a pesquisa

Eles estão observando o movimento corporal e o resultado na tela ao lado. Bem abaixo, à direita, temos o cronômetro que indica o tempo de cada retrato. Eles conseguem, no programa Filmora, passar *frame* por *frame*, vendo cada imagem captada pelas câmeras. As câmeras de vídeo captam diversas fotos por segundo e ao assistirmos um vídeo temos a sensação do movimento ocorrendo, quando na verdade estamos vendo fotos com um espaçamento de tempo tão pequeno entre elas que não as identificamos. Essas fotos são chamadas de frames e o vídeo analisado pelos alunos tem 25 frames por segundo. O tempo, que na imagem aparece no canto inferior direito, indica 00:00:01:14 que são 0 horas, 0 minutos, 1 segundo e 14 frames³⁰ do

³⁰ Importante salientar que mantivemos as transcrições literalmente em conformidade com o anunciado pelos participantes. Nesse sentido, houve um erro de concepção detectado *a posteriori* que se remete ao fato deles se referirem a *frames* com a sigla *fps*, que significa “frames por segundo”, e que, no caso, não condiz com o que é discutido. Assim, quando se lê “*fps*”, deve-se entender que o significado é somente “*frames*”.

início do vídeo. A figura abaixo retrata um movimento de lançamento de Sasha, *frame* por *frame*:

Figura 94 – Movimento de arremesso *frame* por *frame*



Fonte: A Pesquisa

A diferença entre um *frame* e outro, dependendo do movimento, pode ser muito pequena, já que o tempo transcorrido no vídeo de cada *frame* é ínfimo. A dupla quer medir a angulação do movimento do braço nos arremessos. Nesse processo, ocorreu o seguinte diálogo:

(6b.1-00:11:52) Sasha: Agora...

(6b.1-00:11:52) Gabriel: Agora vai pro...

(6b.1-00:11:53) Sasha: Vídeo.

(6b.1-00:12:07) Gabriel: Esse aqui. Então..

(6b.1-00:12:12) Sasha: Começou aí?

(6b.1-00:12:13) Gabriel: Aham.

(6b.1-00:12:13) Sasha: Não é desde o início que pega?

(6b.1-00:12:17) Gabriel: Não, é só a partir do início do movimento.

(6b.1-00:12:19) Sasha: Tá, que cálculo a gente tem que fazer? A gente tem que fazer...25

(6b.1-00:12:23) Gabriel: Espera aí... É.

(6b.1-00:12:40) Sasha: E se a gente só contasse os segundos? Tipo, foi um, dois, ah não! Os fps, p***

(6b.1-00:12:47) Gabriel: Foram... De 15 a 25 fps. Dá uma diferença de... 10... fps. Tá. Como a gente transforma frame por segundo...? Ah! Tá!

(6b.1-00:13:11) Sasha: Ela tinha dito que era esse vezes 2... mais segundos...

(6b.1-00:13:17) Gabriel: Dividido por 1... Eu acho.

(6b.1-00:13:20) Sasha: É, o tempo dividido por um, mais os segundos.

(6b.1-00:13:23) Gabriel: 10...

(6b.1-00:13:30) Sasha: Dividido por 1? Mas aí dá no mesmo! Não, 1 dividido...

(6b.1-00:13:33) Gabriel: Espera, espera. É que... seria... aqui a gente quer transformar em centésimos, milésimos?

(6b.1-00:13:48) Sasha: Hum... Deixa eu ver quanto tempo? Começa daqui né? Em... 13? 13 né?

(6b.1-00:13:55) Gabriel: Tá.

(6b.1-00:14:00) Gabriel: 13.

(6b.1-00:14:02) Gabriel: Não, tem que ser do ponto que a gente mediu. Vai, avança.

(6b.1-00:14:05) Sasha: Aqui?

(6b.1-00:14:05) Gabriel: Avança. Avança. Avança! Tá. Viu?

(6b.1-00:14:12) Sasha: Aqui?

(6b.1-00:14:14) Gabriel: Tu move o braço pra trás, aí do ponto mais longe do teu braço que começa o movimento pra frente. A gente só vai medir o movimento pra frente.

(6b.1-00:14:26) Sasha: Então seria aqui

(6b.1-00:14:27) Gabriel: Não.

(6b.1-00:14:29) Sasha: Aqui?

(6b.1-00:14:29) Gabriel: Volta.

(6b.1-00:14:32) Sasha: Não dá pra entender cara!

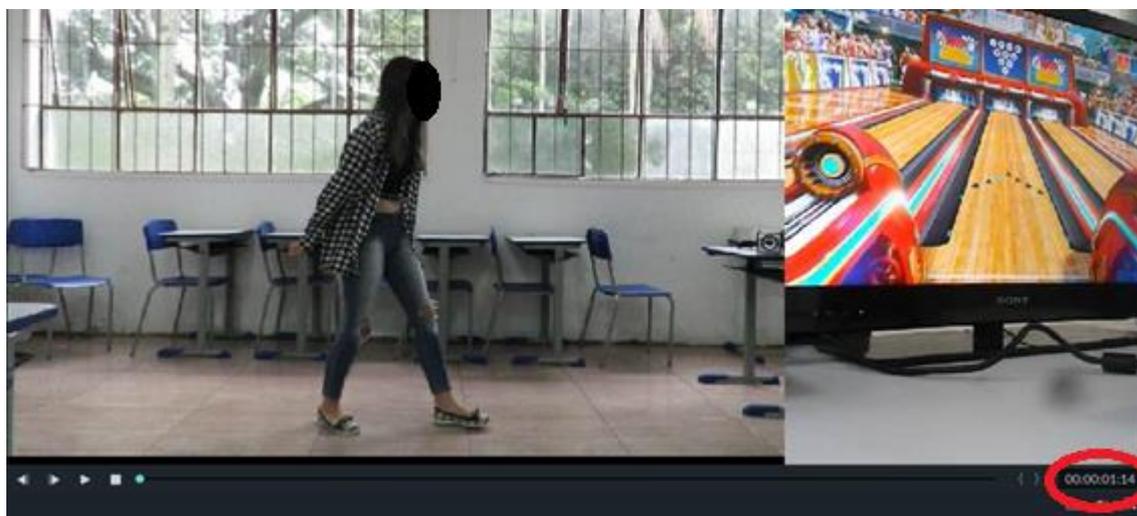
(6b.1-00:14:35) Gabriel: Tá, a gente precisa medir o início e o final do movimento.

(6b.1-00:14:40) Sasha: Hum... tá.

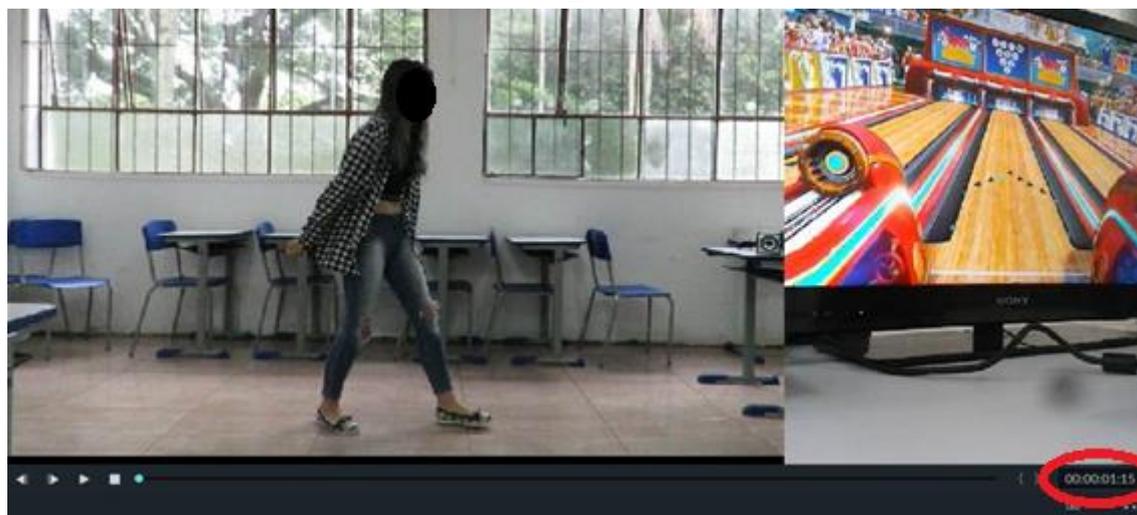
(6b.1-00:14:41) Gabriel: O tempo, no caso o fps. Espera aí. Tá. Começa aqui, 1:16. Na verdade começa no 15.

Figura 95 – Três Frames do Vídeo Analisado 1

A



B



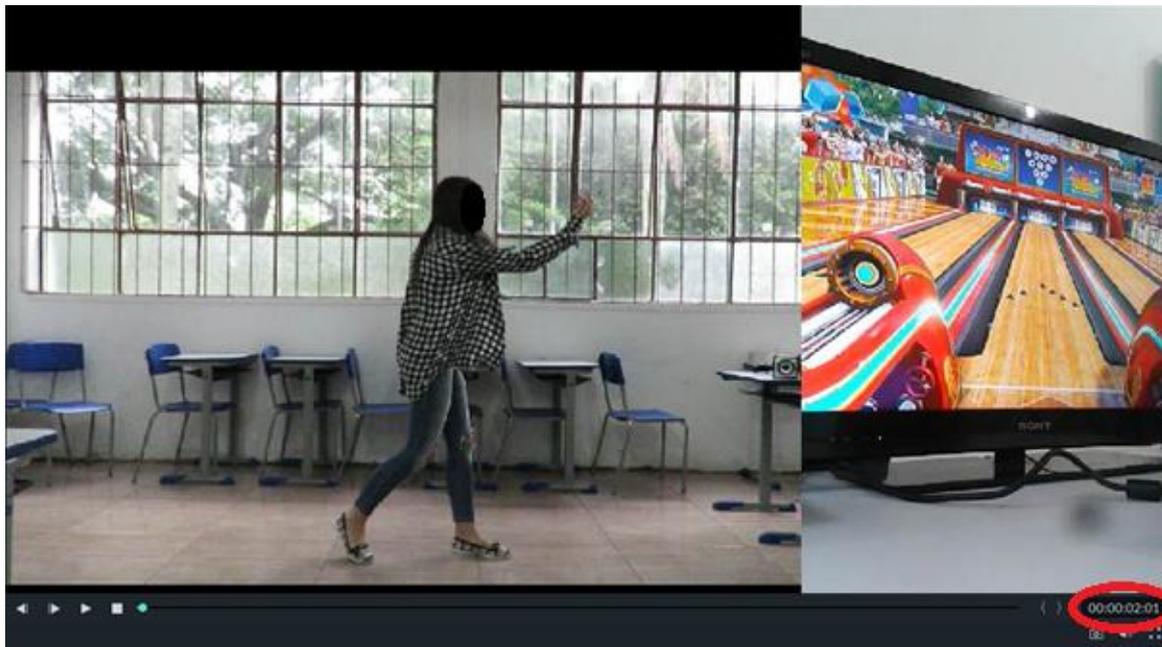
C



Fonte: A Pesquisa.

(6b.1-00:14:41) Sasha: 1:15. Termina em... 2:01

Figura 96 – Telas do Vídeo Analisado 2

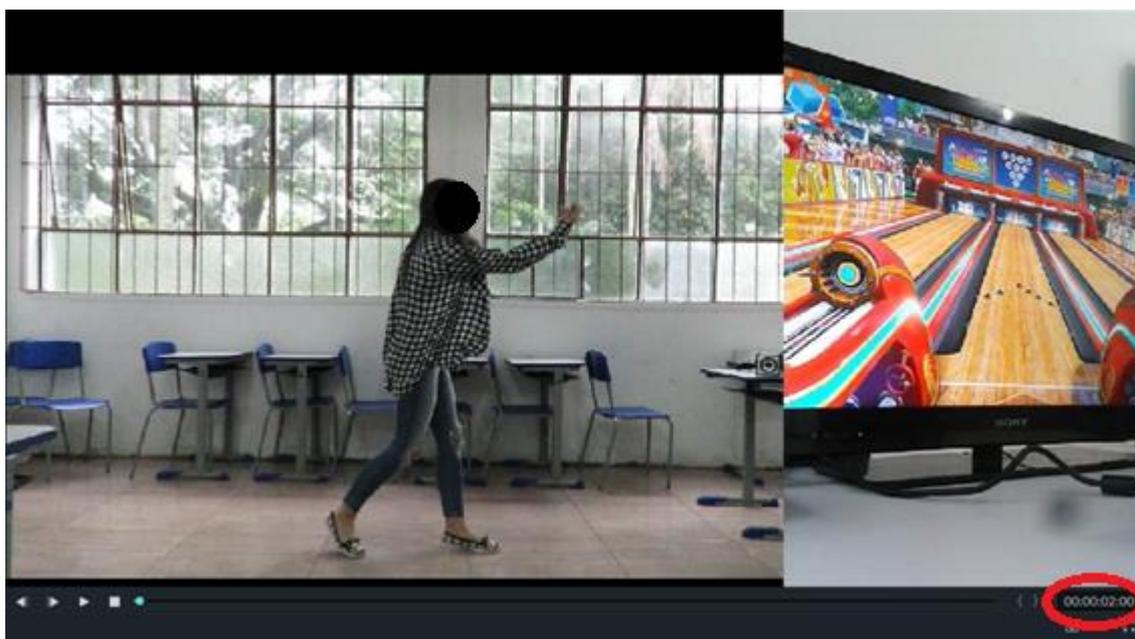


Fonte: A pesquisa.

(6b.1-00:15:22) Sasha: Porém tem os 25...

(6b.1-00:15:22) Gabriel: Tá! Dá pra fazer em 2:00. Só que vai até 25. A diferença é 10. A gente quer transformar em quê? Qual unidade?

Figura 97 – Telas do Vídeo Analisado 3



Fonte: A pesquisa.

- (6b.1-00:15:42) *Sasha: segundos?*
- (6b.1-00:15:45) *Gabriel: Não, essa daqui. Essa do cantinho. Porque isso daqui são segundos, eu acho.*
- (6b.1-00:15:51) *Sasha: Sim, mas esse... É, são segundos, só que tá errado, então, tipo aquele lá [frame]... Aquele deveria ir até 99, só vai até 25. Então isso aí não deve ser um segundo, deve ser menos que um segundo. Tipo... foi...*
- (6b.1-00:16:11) *Gabriel: Espera, a gente precisa primeiro saber quantos... A gente quer medir em centésimos ou milésimos? Hum? Porque a gente precisa saber quantos, no caso, se fosse centésimos, quantos centésimos duram os 25 frames.*
- (6b.1-00:16:37) *Sasha: Qual tu acha melhor?*
- (6b.1-00:16:40) *Gabriel: Eu acho centésimos.*
- (6b.1-00:16:41) *Sasha: Tá, então...*
- (6b.1-00:16:41) *Gabriel: Só que eu não sei transferir.*
- (6b.1-00:16:46) *Sasha: Carol! Ajuda a gente aqui?*
- (6b.1-00:16:50) *Gabriel: Tá, a gente vai calcular quantos frames tem... Não sei se a gente coloca por centésimos ou milésimos.*
- (6b.1-00:17:07) *Carol: Vocês querem... Saber o tempo de cada um [frame]?*
- (6b.1-00:17:09) *Gabriel: Isso.*
- (6b.1-00:17:10) *Carol: Tá, em um segundo cabem quantos?*
- (6b.1-00:17:14) *Sasha: Segundo?*
- (6b.1-00:17:17) *Carol: O segundo é essa outra unidade aqui.*
- (6b.1-00:17:20) *Sasha: Cabem 24. Não, 25.*
- (6b.1-00:17:20) *Gabriel: Não, 25.*
- (6b.1-00:17:22) *Carol: 25, porque o outro já zera né? Tipo, o dia tem 24 horas, mas as 24 horas é 0. Então, ele [o vídeo] tem 24 frames [esse é o valor máximo que aparece na tela]... Cabem 25. Então se tu dividir um segundo por 25 tu vai ter o tempo em segundos de um só.*
- (6b.1-00:17:41) *Gabriel: Hum.*
- (6b.1-00:17:42) *Carol: Será que não?*
- (6b.1-00:17:44) *Gabriel: Não sei. Espera aí.*
- (6b.1-00:17:47) *Carol: Cabem 25 dentro do segundo.*
- (6b.1-00:17:50) *Gabriel: Tá, então seria um segundo dividido por 25.*
- (6b.1-00:17:52) *Carol: Cada frame. Calcula 1 por 25 na calculadora.*
- (6b.1-00:18:01) *Gabriel: 0,04.*
- (6b.1-00:18:04) *Carol: Então se forem 2 segundos e quatro frames, tu vai fazer 4 vezes 0,04, e aí tu vai ter aquele tempinho ali em segundos e soma com os segundos. Só tem que cuidar quando tu tiver um outro aqui, que vai ser o minuto. Aí tu pode converter esse pra segundo e somar os dois, eu não posso só somar com o outro, porque o outro está em minutos, mas eu não acho que precisa transformar tudo pra segundo né, dá pra deixar minutos e segundos. Até porque o intervalo de tempo que vocês vão analisar nunca vai ser maior do que um minuto. Então, se aconteceu em 2 minutos e 4, vai terminar em 2 minutos e alguma coisa. Às vezes tem movimento que é 1 segundo.*
- (6b.1-00:18:52) *Gabriel: O movimento termina em... Aqui começa em 2 segundos, termina... Não, começa em 1 segundo e 15 frames, e termina em 2 segundos.*
- (6b.1-00:19:07) *Carol: Ah tá! Então são quantos frames aí?*
- (6b.1-00:19:09) *Gabriel: São 10.*
- (6b.1-00:19:10) *Carol: 10...*
- (6b.1-00:19:11) *Gabriel: São... São 25 né?*
- (6b.1-00:19:15) *Carol: Sim.*
- (6b.1-00:19:15) *Gabriel: Então são 10.*
- (6b.1-00:19:15) *Carol: 10... 10 vezes 0,04*
- (6b.1-00:19:15) *Gabriel: 10 vezes 0,04*
- (6b.1-00:19:21) *Sasha: 0,4.*
- (6b.1-00:19:21) *Gabriel: 0,4.*
- (6b.1-00:19:23) *Carol: 0,4 segundos.*
- (6b.1-00:19:24) *Sasha: Segundos. Ham!*

(6b.1-00:19:26) Gabriel: *Então seria... 2 segundos, 2...4 segundos. A duração. Não!*

(6b.1-00:19:30) Carol: *A duração...*

(6b.1-00:19:30) Gabriel: *Seria 0,4 segundos de duração do movimento.*

(6b.1-00:19:35) Carol: *Isso aí.*

(6b.1-00:19:37) Gabriel: *Beeee...*

(6b.1-00:19:37) Carol: *Sem o vídeo, daria pra ter esse tempo, vocês acham? Tu acha que com cronômetro vocês iam conseguir?*

(6b.1-00:19:43) Gabriel: *Não.*

(6b.1-00:19:43) Sasha: *Não.*

(6b.1-00:19:45) Carol: *Muito rápido né?*

(6b.1-00:19:46) Gabriel: *Muito rápido.*

(6b.1-00:19:46) Carol: *Se não tivesse a câmera, não tinha como. Como é que vocês estão definindo como parar de... Qual é o movimento inicial e qual é o movimento final?*

(6b.1-00:19:57) Gabriel: *O inicial é quando o braço começa a se movimentar...*

(6b.1-00:20:02) Sasha: *Pra frente*

(6b.1-00:20:02) Gabriel: *Pra frente*

(6b.1-00:20:03) Carol: *Tá. E o final?*

(6b.1-00:20:02) Gabriel: *Ó! Começa aqui, quando ela começa a ir pra frente. E o final é quando...*

(6b.1-00:20:15) Sasha: *Sai a bola.*

(6b.1-00:20:17) Gabriel: *Sai a bola, no caso, seria aqui. Que a bola está prestes a sair.*

(6b.1-00:20:21) Carol: *Ah! Entendi.*

(6b.1-00:20:23) Gabriel: *Esse seria o ponto. Também o ponto mais alto.*

(6b.1-00:20:26) Carol: *Que vocês definiram. Beleza, é um critério.*

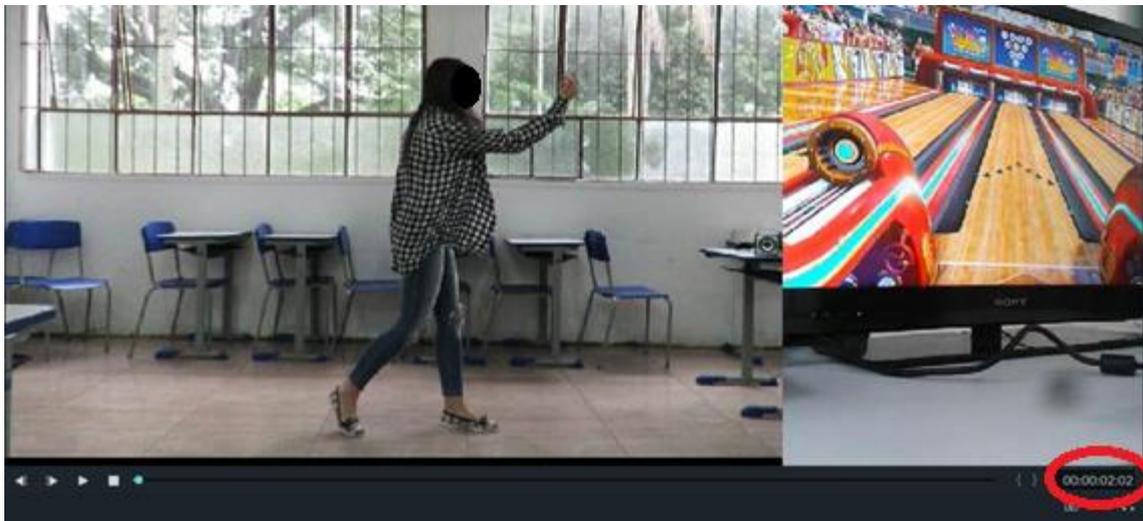
(6b.1-00:20:49) Gabriel: *Mas aí... aí a diferença seria um pouquinho dif... é, seria diferente.*

(6b.1-00:20:53) Carol: *Como assim?*

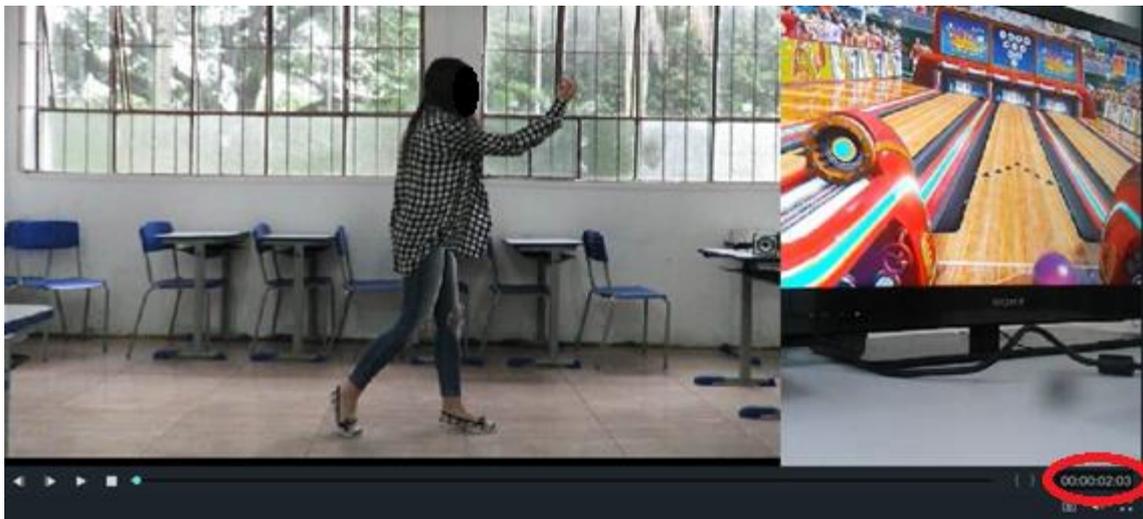
(6b.1-00:20:55) Gabriel: *Tipo, aqui terminou em 2 e 2 frames.*

Figura 98 – Telas do vídeo analisado 4

A



B



Fonte: A pesquisa.

(6b.1-00:20:58) Carol: Ah tá!

(6b.1-00:20:58) Gabriel: A diferença seria 12, tá então é 12 vezes 0,04.

(6b.1-00:21:09) Carol: Vocês poderiam usar um[papel] para anotação e um pra começar a tabular isso.

(6b.1-00:21:10) Gabriel: Sim.

(6b.1-00:21:10) Carol: Pra começar a identificar isso. Porque...

(6b.1-00:21:14) Gabriel: Sim, a gente tá anotando.

(6b.1-00:21:15) Carol: É fácil se perder nesses dados. Muito fácil.

(6b.1-00:21:19) Gabriel: 0,48.

(6b.1-00:21:23) Carol: Tudo em segundos. E o ângulo, vocês já pegaram desse?

(6b.1-00:21:28) Sasha: Aham.

Quando Sasha pergunta *(6b.1-00:12:13) Não é desde o início que pega?* e Gabriel responde *(6b.1-00:12:17) Não, é só a partir do início do movimento*, notamos que a percepção sobre onde começava o movimento é diferente entre eles. Eles buscam medir o ângulo do

movimento do braço ao fazer o arremesso, bem como o tempo transcorrido neste movimento, portanto, precisam estar de acordo sobre quando começa e termina o que pretendem mensurar.

Definir o começo e final de um movimento não é intuitivo. Imaginamos um jogador fazendo um arremesso no boliche. O jogador começa a se movimentar com este objetivo antes do braço iniciar o movimento para frente. Novamente, emerge a relação do ocorrido com a teoria de Merleau-Ponty (2011), que nos diz da dificuldade de decompor o corpo em partes, mantendo o entendimento do que é ele, a complexidade de definir quando o corpo começa a se movimentar para fazer o lançamento parece consonante com essa concepção de corpo. Separar o corpo em partes e limitar quando cada parte começa a fazer algum movimento não é uma tarefa de mera identificação, por não se tratar de apenas uma massa corporal se movimentando no espaço-tempo, como já argumentamos na análise de outros trechos.

A intenção do corpo é arremessar uma bola no Sports Rivals e, quando vamos fazer esse lançamento, entendemos que estamos começando o movimento, porém, delimitar o início dele não é inerente à percepção. Precisamos definir quando começa e não necessariamente identificar esse início. Observando o diálogo, temos a comprovação de que Gabriel e Sasha não perceberam o começo do movimento no mesmo frame e, nessa perspectiva, Rosa e Bicudo (2019, p. 2) nos trazem que “[...] o sujeito encarnado de modo atento e indagador dirige seu olhar a um foco, indagando do que se trata ou dirige sua ação a algo que percebe como imperante que faça”, o que faz com que afirmemos que Gabriel e Sasha não se dirigem para o mesmo instante gravado. Eles não tiveram a mesma percepção. Nesse momento, a constituição do conhecimento de ambos se mostra diferente. E o diálogo entre eles, bem como a possibilidade de assistir a visualização das imagens gravadas deles mesmos, na tela do computador, é muito importante nesse processo.

Sasha passava o movimento frame por frame e Gabriel indica o tempo que ele considera que começou o movimento expressando (6b.1-00:12:23) *Espera aí... É*. Nesse ponto não há comunicação oral esclarecendo o critério dessa escolha. Sasha não contesta inicialmente esta escolha, demonstrando estar focada em mensurar o tempo do movimento ao dizer (6b.1-00:-12:40) *E se a gente só contasse os segundos? Tipo, foi um, dois, ah não! Os fps, p*****

Podemos observar a figura 95-A, que mostra no canto inferior esquerdo a informação do tempo de uma imagem do vídeo. A professora/pesquisadora já havia questionado os estudantes sobre o que seria a última informação do tempo, mostrando que seu valor máximo era 25, e o grupo disse que eram os *fps*. Quando Sasha e Gabriel chegam ao momento de interpretar o tempo de movimento, Sasha diz *E se a gente só contasse os segundos? Tipo, foi*

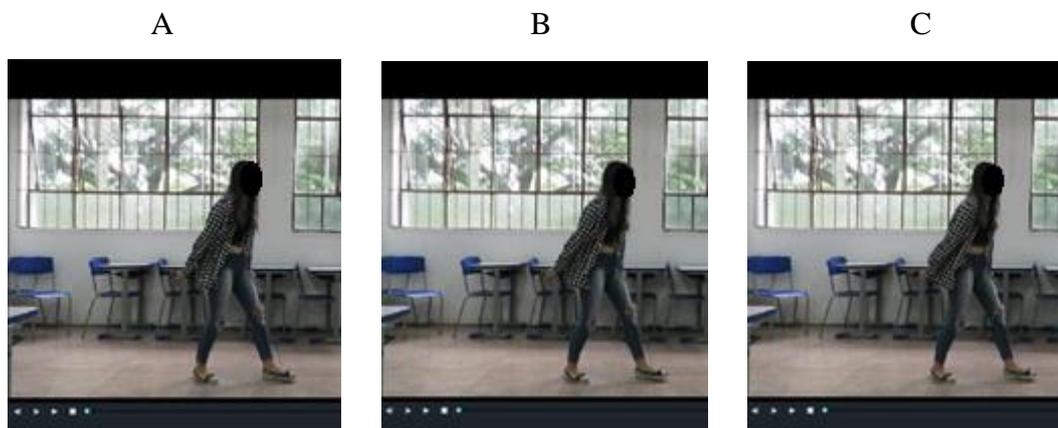
*um, dois, ah não! Os fps, p**** (6b.1-00:-12:40).* Ela começa contando os *frames*, confundindo com os segundos, depois percebe que se trata de outra informação.

O grupo acaba chamando o quarto número de *fps*, ao invés de chama-lo apenas de *frames*. O *fps* do vídeo é 25 e um movimento que teve 10 *frames* não tem 10 *frames* por segundo, tem 25 *frames* por segundo. Igualmente, porém, sua duração é menor que um segundo. A pesquisadora poderia ter feito comentários sobre isso no dia da produção de dados, porém, só identificou esse erro na análise dos dados, fato que também retrata a percepção da pesquisadora em ambientes situados, erros que ocorrem comumente imperceptíveis no ato de ensinar.

Ao identificar as quantidades de *frames* que o movimento tinha, Gabriel pergunta (6b.1-00:13:33) *Espera, espera. É que... seria... aqui a gente quer transformar em centésimos, milésimos...?* Observamos que Gabriel não parece considerar que centésimos e milésimos são frações de segundos, mas, unidades de tempo próprias. A dupla segue conversando e precisa voltar ao tempo de início do movimento no vídeo. Para tal eles buscam o começo do movimento e observamos que Sasha não considera o mesmo tempo que Gabriel considerou como sendo o inicial. Gabriel explica o que ele considera início de movimento dizendo (6b.1-00:14:14) *Tu move o braço pra trás, aí do ponto mais longe do teu braço que começa o movimento pra frente. A gente só vai medir o movimento pra frente.*

Na sequência de imagens apresentada pela figura 95 buscamos ilustrar o que ele está procurando, ao assistir o vídeo. Passando *frame* por *frame*, Gabriel está procurando o último *frame* antes da mão começar a se mover para frente. Na tela, o braço da jogadora não chegou no ponto mais alto possível, portanto, a mão ainda se movia para trás, já, na tela b, temos esse ponto que Gabriel busca, e, olhando o *frame* seguinte, confirmamos que o tempo procurado com esse critério é o da segunda imagem, pois o braço já começa a se mover para frente (figura 100).

Figura 100 – Telas do vídeo analisado 4



Fonte: A pesquisa.

A diferença da posição da mão nos frames é tão sutil que, pelas imagens, é difícil identificar essa variação. Ao analisar esses mesmos *frames* no software Filmora, essas mudanças são mas mais evidentes, por aparecer as imagens uma em cima da outra, podendo vê-las na ordem cronológica e de trás para a frente, tendo a sensação da sequencialidade que o vídeo traz, e que os mesmos *frames* lado a lado não conseguem comunicar. Apesar do software colaborar, ainda assim, a diferença de posição da mão é muito pequena.

Sasha ainda não entende o que Gabriel está pensando, e fala (6b.1-00:14:32) *Não dá pra entender, cara!*, tendo dificuldade de entender o pensamento de Gabriel. A resposta de Gabriel foi (6b.1-00:14:35) *Tá, a gente precisa medir o início e o final do movimento*, ou seja, ele responde com menos informação do que antes. Entendemos que Gabriel já explicou seu argumento e Sasha expressa não entender, mas ela não argumenta de outra maneira. A resposta dela é (6b.1-00:14:40) *Hum... Tá*, porém a informação que Gabriel verbaliza não é nova e ainda tem menos informação do que antes, ou seja, Sasha cede e desiste de entender ou se posicionar.

O poder exercido por Gabriel nessa situação se dá pela argumentação que não convence Sasha, mas também não é contra-argumentada por ela. Quando o poder é entendido como mutável e situacional, de acordo com Valero (2006), entendemos que Sasha não necessariamente precisaria ter cedido com a concordância da proposta de Gabriel. Ela poderia ter especificado sua incompreensão, ou explanado outra lógica. Gabriel não pergunta como Sasha está compreendendo a situação, como ela marcaria o início do movimento, pois ele não tem essa dúvida. Ele está convencido com sua escolha e não há dúvidas para ele de que tem coerência, portanto, não tem interesse em outra possível maneira de definir o começo do movimento. Os motivos que levaram essa situação são múltiplos:

- É possível que questões de gênero tenham influenciado a conduta dos participantes dessa questão;
- É possível que Sasha não tenha interesse em expressar sua opinião por entender que Gabriel estaria certo, desqualificando sua própria perspectiva;
- É possível que Sasha não tenha percebido o começo do movimento, e, portanto, qualquer posição seria interessante.
- E muitas outras possibilidades que nem cogitamos pela visão limitada do contexto dessa situação.

Apesar de não termos dados para a investigação dos motivos que levaram Sasha a aceitar a argumentação de Gabriel, mesmo sem estar convencida dela, temos diversas possibilidades de motivos de cunhos sociais que poderiam explicar o que se deu nessa relação. Mesmo assim, nos focamos na constituição do conhecimento matemático dela, o qual foi condicionado ao que Gabriel comunica, pois, Sasha não expressa seus argumentos, aceitando os de Gabriel sem participar do processo.

Uma resposta a esse evento, da escolha do início do movimento, foi o final dele. Não há discussão sobre quando o movimento termina. Quando a pesquisadora pergunta qual foi o critério de escolha, Gabriel e Sasha concordam com a justificativa

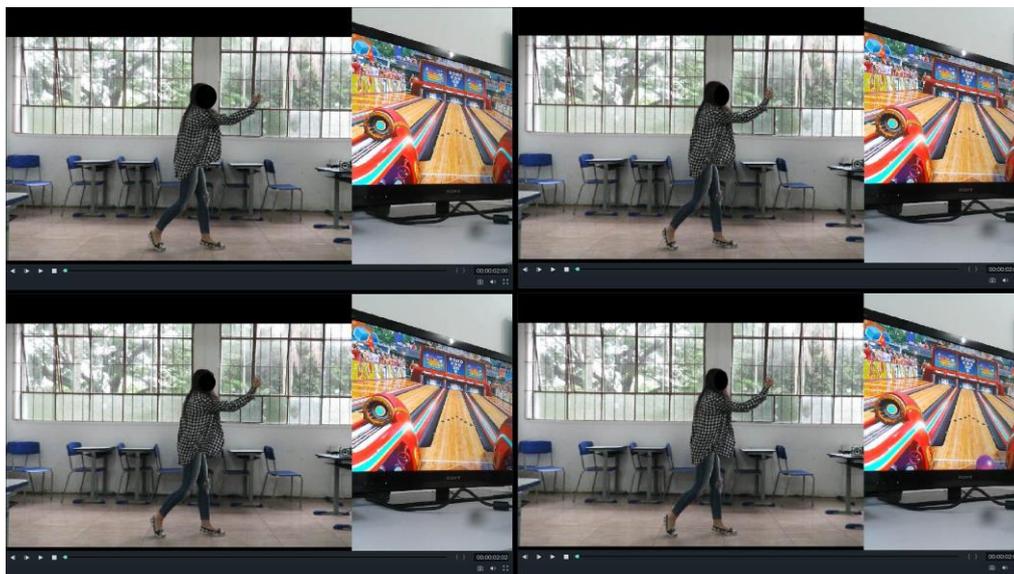
(6b.1-00:20:02) E o final é quando...

(6b.1-00:20:15) Sasha: Sai a bola.

(6b.1-00:20:17) Gabriel: Sai a bola, no caso, seria aqui. Que a bola está prestes a sair.

O momento que a *sai a bola* e o momento em que *a bola está prestes a sair* não podem ser o mesmo momento. Observe o *frame* que a dupla seleciona como último e os próximos 4 *frames* do vídeo analisado na figura 101:

Figura 101 – Telas do vídeo analisado 4



Fonte: A pesquisa.

Apenas no último *frame* da sequência aparece a bola roxa no canto da tela. Portanto, a bola não está saindo em 2 segundos. Caso esse fosse o critério, só teríamos a confirmação de que a bola foi lançada em 2 segundos e 3 *frames*. Nos 2 segundos, a bola está *prestes a sair*, mas, a definição de quando a dupla decide que a bola saiu das mãos da jogadora não é explicada. Sobre a escolha desse tempo, os dois concordam que se deu em 2 segundos, pois ambos tiveram a mesma percepção, entretanto, ela não ocorre com a visualização da bola saindo. Observamos que a dupla decide o *frame* em que a bola está *prestes a sair* pelo movimento do corpo da jogadora em questão. Ou seja, a percepção desse momento, a intuição originária, como Bicudo e Silva (2018, p. 157) elucidam que é ser “[...] o momento em que o objeto ou o fenômeno é dado ao sujeito carnal de modo direto e intuitivo, caracterizando um ato intencional preenchido com sentido vivenciado” é sentida com o corpo percebido no vídeo. A dupla não explica nenhuma regra clara, pois a bola não aparece no *frame* escolhido, tampouco se fala de escolher um número específico de *frames* anteriores a bola aparecer na tela. A percepção da saída da bola da mão se faz com o corpo, o movimento visto de alguma forma é sentido novamente, e a dupla escolhe o movimento que sente a saída da bola.

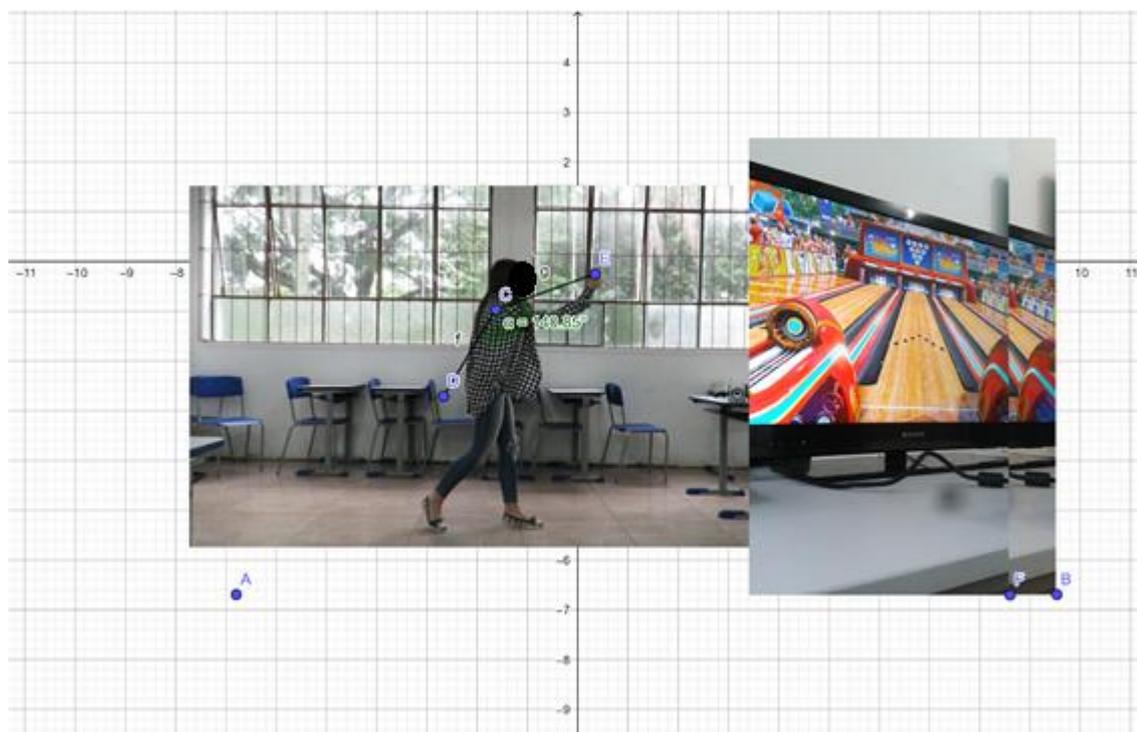
Depois de terem um tempo inicial e um final, a dupla identifica quantos *frames* eles consideraram que esse movimento tem filmado. Entendemos que Sasha compreende que um *frame* leva menos que um segundo quando diz (6b.1-00:15:51) *Então isso aí não deve ser um segundo, deve ser menos que um segundo. Tipo... foi...*, porém, falta descobrir quanto de segundo cada *frame* se passa no vídeo. A dupla expressa a necessidade de definir de antemão

se o tempo será dado em centésimos ou milésimos, o que observamos na fala de Gabriel (6b.1-00:16:11) *Espera, a gente precisa primeiro saber quantos... A gente quer medir em centésimos ou milésimos? Hum? Porque a gente precisa saber quantos, no caso, se fosse centésimos, quantos centésimos duram os 25 fps*, e Sasha não discorda da importância de definir se seria medido em centésimo ou milésimo, devolvendo a pergunta (6b.1-00:16:37) *Qual tu acha melhor?*. Novamente, temos Sasha agindo de maneira passiva, empoderando Gabriel no processo e limitando a sua constituição de conhecimento de acordo com as definições que ele faz.

A situação que temos nesse momento provoca que a constituição do que seriam as unidades de tempo sejam atualizadas, especialmente as menores de um segundo, como milésimos e centésimos de segundo, o que só se deu pelo uso da TD. O vídeo gravado por eles, ao ser reproduzido no *software* Filmora, permitiu que fosse visualizado *frame* por *frame* e compreender que o intervalo de tempo que cada *frame* ocupa, exige saber-fazer-com-TD a leitura do tempo nessa situação. Saber-fazer-com-TD “[...] é a expressão cunhada para identificar o ato de agir com TD de forma que ao fazer, me perceba fazendo e reflita sobre isso, construindo conhecimento ao mesmo tempo em que me construo como ser” (ROSA, 2015, p. 8). Portanto, foi preciso a tecnologia para termos uma situação única, já que, somente ao gravar as imagens, os *frames* são criados. Dessa maneira, a escolha do aplicativo que permitiu visualizá-los se fez necessária e a interação da dupla com a TD permitiu que a constituição do conhecimento se desenhasse no processo.

Posteriormente à discussão da dupla transcrita nesse excerto, eles mediram a angulação do movimento limitado por eles, utilizando o Geogebra para tal. Segue a figura 102 com a construção:

Figura 102 – Telas do vídeo analisado 4



Fonte: A pesquisa.

A imagem que foi considerada como o início do movimento foi colada no Geogebra, o ponto C foi marcado no ombro da jogadora, o ponto D marcado na mão dela, a imagem considerada como o final do movimento foi colada em cima da anterior, ajustando para que o ponto C ficasse em cima do ombro também, para então marcar o ponto E na nova posição da mão. Concluíram a mensuração do ângulo com esses três pontos, encontrando $148,85^\circ$.

4.3.2. Cena 9: *Hum.... Espera aí. A rotação tá muito errada*

Com essas produções, a mesma dupla segue para definir a velocidade do movimento, mesmo não tendo estudado na escola sobre velocidade angular anteriormente. Eles conhecem o conceito de velocidade como sendo a relação entre movimento (distância) e tempo. Segue o trecho a seguir para análise:

- (6b.1-00:21:46) Gabriel: Entendi! Agora a gente precisa saber a velocidade. Seria... A angulação... Acho que multiplicado? Tá, espera aí, vamos ver as medidas. A gente tem...
- (6b.1-00:21:52) Sasha: A gente tem o ângulo e velocidade. A gente tem que saber a distância?
- (6b.1-00:21:57) Gabriel: Não. A gente já tem a distância, que é os ângulos.
- (6b.1-00:22:00) Sasha: Aham. Temos o tempo.
- (6b.1-00:22:03) Gabriel: Temos o tempo.

(6b.1-00:22:06) Sasha: *Distância dividida pelo tempo.*
 [Gabriel fez que sim com a cabeça. Sasha fez a conta na calculadora.
 (6b.1-00:22:30) Sasha: *Hum....*
 (6b.1-00:22:30) Gabriel: *Hum.... Espera aí. A rotação tá muito errada.*

Figura 103 – Telas do vídeo analisado 4



Fonte: A pesquisa

(6b.1-00:22:46) Gabriel: *Tá! Espera aí! As unidades são... Ângulos... E ...*
 (6b.1-00:22:56) Sasha: *Tempo.*
 (6b.1-00:22:56) Gabriel: *Segundos.*
 (6b.1-00:22:57) Sasha: *Segundos. Então estamos dividindo o ângulo...*
 (6b.1-00:23:00) Gabriel: *Então seria... 193... não*
 (6b.1-00:23:09) Sasha: *Qual a fórmula que a gente está usando?*
 [Gabriel riu]
 (6b.1-00:23:14) Gabriel: *É... eu já não sei mais cara!*
 (6b.1-00:23:16) Sasha: *A gente está querendo saber o quê?*
 (6b.1-00:23:18) Gabriel: *A gente está querendo saber a velocidade.*
 (6b.1-00:23:21) Sasha: *Velocidade, qual é a fórmula da velocidade?*
 (6b.1-00:23:22) Gabriel: *Distância dividido pelo tempo.*
 (6b.1-00:23:24) Sasha: *E por que que deu isso?*
 (6b.1-00:23:25) Gabriel: *Porque eu não faço ideia. Eu não faço ideia.*
 (6b.1-00:23:28) Sasha: *A velocidade...*
 (6b.1-00:23:32) Gabriel: *Distância dividida pelo tempo. Então seria...*
 (6b.1-00:23:38) Sasha: *293 km/h e era isso!*
 (6b.1-00:23:38) Gabriel: *Não! Não! 293...*
 (6b.1-00:23:42) Sasha: *m/s?*
 (6b.1-00:23:44) Gabriel: *Graus/s... É! Isso aí! 293 graus por segundo!*
 (6b.1-00:24:03) Sasha: *Gabriel!!!! Tá, e esses outros números aqui [se refere aos algarismos depois da vírgula]?*
 (6b.1-00:24:05) Gabriel: *Ah! Pois é!*
 [Risada]
 (6b.1-00:24:09) Gabriel: *A gente coloca ou arredonda? Tá! Eu vou anotar, de qualquer jeito...*
 (6b.1-00:24:17) Sasha: *Anota esse número aí, depois a gente vê se a gente arredonda ou não. Se...*
 [Gabriel faz anotações].
 (6b.1-00:24:41) Sasha: *Tá! Próximo!*

Identificamos o cálculo de velocidade angular quando Sasha diz (6b.1-00:22:06) *Distância dividida pelo tempo*. No caso, mesmo sem utilizar e refletir sobre a unidade do sistema internacional (SI), que é rad/s (radianos por segundo), eles concebem a velocidade angular pelo ato de dividir a variação do deslocamento angular pela variação do tempo. No entanto, a velocidade foi trabalhada na escola em situações de movimento retilíneo, dessa forma, eles identificam nessa situação de cálculo da velocidade angular as premissas de cálculo da velocidade média de movimento retilíneo uniforme. Identificamos a abstração desse conceito, e concordamos com Lerman (2000, p. 26, *tradução nossa*) quando afirma que,

Aprender a 'transferir' matemática entre práticas é a prática. A crença de que a matemática encontrada nas práticas pelo olhar do modelador matemático é uma característica ontologicamente real dessas práticas é talvez um bloco extra para ver a modelagem como uma prática social³¹.

O conceito de velocidade foi “transferido” de uma situação retilínea para outra circular, porém, concordamos que essa abstração ocorre na situação, uma vez que essa nova situação pode ter sido o palco para a abstração ocorrer. Não há como sabermos se os alunos conseguiriam calcular o valor dessa velocidade angular sem que estivessem nessa situação, portanto, a abstração foi identificada na situação.

Quando a dupla realiza o cálculo, algo no valor encontrado é interpretado como indicador de que ocorreu erro, de acordo com a o que Gabriel fala (6b.1-00:22:30) *Hum.... Espera aí. A rotação tá muito errada*. A dupla que realizou o cálculo na calculadora supõe que o erro está nos números escolhidos para a operação. O número não parecia encontrar significado na situação. A dupla procura dar sentido ao que fizeram em um processo que poderia ser entendido como o Turbilhão de Aprendizagem (ROSA, 2009) se desvelando, caótico como é, mudando de etapas rapidamente. Eles descrevem o que têm, encontram os valores e operam os números. Diante da resposta que a calculadora gera, não há contestação quanto ao cálculo, mas, sim, quanto ao pensamento matemático que está anterior ao algoritmo.

Nesse momento, não há indícios do motivo do estranhamento do número encontrado, porém, podemos verificar na cena algo gera estranheza, entendido como possível erro por eles. A dupla tenta fazer uma depuração, revisando a descrição das escolhas feitas, e nesse momento surge o questionamento (6b.1-00:23:09) *Qual a fórmula que a gente está usando?*, tendo como

³¹ “Learning to ‘transfer’ mathematics across practices is the practice. The belief that the mathematics found in practices by the gaze of the mathematical modeller is an ontologically real feature of those practices is perhaps an extra block to seeing modeling as a social practice” (LERMAN, 2000, p. 26).

resposta de Gabriel: (6b.1-00:23:14) *É... eu já não sei mais cara!*. Eles não estão mais seguros de que a fórmula “distância dividida pelo tempo” seja confiável nesse contexto.

A escolha dessa fórmula, inicialmente, se fez por uma capacidade de abstração, ou, então, pela similaridade da situação. Eles confirmam novamente o processo sem encontrar erro. Sasha questiona (6b.1-00:23:24) *E por que que deu isso [293,4375]?*, tendo como resposta de Gabriel: (6b.1-00:23:25) *Porque eu não faço ideia. Eu não faço ideia*. Ainda não é possível entender porque 293,4375 não é aceita como resposta válida. Quando a dupla pronuncia a unidade, algo acontece. Sasha diz: (6b.1-00:23:38) *293 km/h e eras isso!*, e, em seguida, Gabriel estranha (6b.1-00:23:38) *Não! Não! 293....* Sasha, então, escolhe outra unidade que geralmente usa para velocidade (6b.1-00:23:42) *m/s?* e Gabriel, em um instante, muda a expressão e o tom de voz: (6b.1-00:23:44) *Graus/s... É! Isso aí! 293 graus por segundo!*. Nesse momento, não há reflexão/discussão de ideias de forma compartilhada. A percepção expressa por Gabriel não é discutida pela dupla. Diz Sasha: (6b.1-00:24:41) *Tá! Próximo!*, sem indicar se entendeu o que o colega pareceu perceber, mas, expressando o desejo de seguir a atividade com outro movimento.

Dessa forma, a constituição de conhecimento de Gabriel e de Sasha, mesmo que ambos estejam conversando e vendo as mesmas imagens e cálculos, mostra-se de maneiras diferentes. Gabriel assume a liderança da dupla, de maneira validada por Sasha, enquanto ela se exclui das reflexões. “O cossujeito, sujeito com quem se está no mundo vida, também compreende e pode compreender o dito em uma linguagem articulada expressa em sua materialidade” (ROSA, BICUDO, 2018, p. 2). Ou seja, Sasha e Gabriel são cossujeitos um para o outro no processo de constituição de conhecimento, porém, encontramos menos manifestações de que Sasha estava compreendendo em relação ao que Gabriel expressa.

Nesse sentido, entendemos que o grupo procura solucionar as situações propostas pelo professor, supondo que as respostas precisam ser produzidas dentro de um determinado intervalo de tempo (MATOS, 1999). A dupla tinha a proposta de analisar vários movimentos e Sasha sabe disso. No momento em que Gabriel expressa que 293,4375 se refere a graus por segundo, parece que o sentido dado por ele foi compreendido na situação e Sasha não questiona o porquê de agora ser um número aceito. Ela indica a necessidade de seguir a tarefa, entendendo que o tempo é crucial. É preciso lembrar que o grupo não está em uma sala de aula regular, as tarefas não são obrigatórias, sendo a participação voluntária, além de não haver pontuação decorrente dessa atividade, não sendo um critério para compor a nota na disciplina de Matemática. Essa situação poderia diminuir o poder que a pesquisadora, na função de professora nessa atividade, exerce no grupo. Porém, existem questões de relação de poder que

perpassam o processo de pesquisa realizado. As relações estão construídas de maneira que o professor tem um papel diferente dos alunos, sua função no grupo é outra, e, mesmo que não haja formalismos, padrões da escola, nessa aula, o grupo se esforça para responder porque veem valor na pesquisa, expressado no primeiro dia de aula, e, supomos que, em parte, para atingir o que esperávamos deles, no caso, como professora. Essa relação interfere diretamente na constituição do conhecimento, em especial o de Sasha, que abre mão, talvez, de compreender etapas para cumprir o que se espera que a dupla faça no tempo proposto.

A mesma dupla segue selecionando *frames* de início e fim dos movimentos que conseguiram efeito de velocidade, bem como fazendo mensurações com os dados. Eles mediram o ângulo do movimento do braço do ponto em que ele começa a se mover para frente, como o apresentado na cena anterior, até o ponto em que o braço começa a dobrar nos arremessos com efeito de velocidade. Essa segunda decisão se deu quando o grupo começou a calcular as velocidades tangenciais dos movimentos, por não terem encontrado nenhum padrão numérico nas velocidades angulares calculadas. Como a velocidade tangencial leva em consideração o raio da circunferência no movimento circular, a dupla decide que vai analisar o movimento até o braço se manter esticado, por não ter alteração significativa no raio que, nessa situação, é o braço.

4.3.3. Cena 10: *A lei diz pra fazermos até achar*

O grupo mensura o ângulo, o tempo e o comprimento do braço (com a medida padrão de comprimento do Geogebra), calculam o comprimento de circunferência percorrido pela mão, a velocidade angular (em graus por segundo inicialmente, e, depois, radianos por segundo, para expressar na unidade correta) e a velocidade tangencial, ignorando a aceleração do movimento do braço (simplificando para um movimento uniforme). Na figura 104, mostramos os dados produzidos pelos participantes:

Figura 104 – Registros de lançamentos

Ângulo		Tempo	Velocidade Angular	Velocidade Tangencial
Graus	Radianos			
1,140,85°	0,7825 π	0,48 s	4,630 π rad/s	3,1622 π
2,188,56°	1,0458 π	0,28 s	3,735 π rad/s	7,507 π
3,165,98°	0,9221 π	0,32 s	2,881 π rad/s	5,790 π
4,62,88°	0,3493 π	0,16 s	0,677 π rad/s	4,23135 π

Fonte: a pesquisa

Analisando os números, a dupla conversa:

- (6c.1-00:45:15) Gabriel: Cara, a gente não encontrou o padrão!
 (6c.1-00:45:18) Sasha: Não... A lei diz pra fazermos até achar.
 (6c.1-00:44:29) Sasha: Quer me ajudar aqui... Quer tentar fazer desse?
 (6c.1-00:45:33) Gabriel: Hum?
 (6c.1-00:45:34) Sasha: Foi da primeira, segunda, terceira, quarta, quinta. Quinto lançamento.
 (6c.1-00:45:40) Gabriel: Não, a gente só vai anotar a ordem dos... É o que a gente tá fazendo. A gente tem o tempo anotado, né?
 (6c.1-00:44:59) Gabriel: Quem sabe a gente tenta ver mais um [movimento] fraco?
 (6c.1-00:46:04) Sasha: É... Mas a gente está querendo ver a da coisa [efeito de velocidade, com movimento forte/rápido] né?
 (6c.1-00:46:08) Gabriel: A gente quer ver o [movimento] forte, quem sabe a gente vê a diferença entre o [movimento] forte e o fraco.
 (6c.1-00:46:12) Sasha: A gente já viu! Isso daí não... Vai dar praticamente a mesma coisa.
 (6c.1-00:46:23) Carol: O que que descobrimos?
 (6c.1-00:46:24) Gabriel e Sasha: Nada.
 (6c.1-00:46:25) Carol: Nada?
 (6c.1-00:46:27) Gabriel: Que não tem muita diferença de força. Isso daqui foi o lançamento fraco da Sasha.
 (6c.1-00:46:32) Carol: Esse é sem efeito?
 (6c.1-00:46:33) Gabriel: Esse sim. Sem efeito.
 (6c.1-00:46:40) Carol: Sem efeito... Esse é menor... Mas é [inaudível].
 (6c.1-00:46:44) Gabriel: Hum?
 (6c.1-00:46:44) Carol: O tempo.
 (6c.1-00:46:45) Gabriel: Porque o... O espaço... O ângulo foi menor né?
 (6c.1-00:46:49) Carol: Tá, então talvez seja isso. A velocidade tangencial, teve uma maior que essa e não rolou [não teve efeito], o tamanho [percorrido] da circunferência foi bem destoante óh! Tudo bem que esse aqui também era pequeno [outro lançamento com efeito com ângulo de 140,85°], mas esse [sem efeito de ângulo 62,88°] conseguiu ser um pouquinho menos que a metade, é menos. Aqui, o tempo foi bem menor, foi um movimento curto...
 (6c.1-00:47:15) Gabriel: Movimento curto que a gente conseguiu medir.
 (6c.1-00:46:16) Carol: E não foi tão rápido, porque a velocidade aqui... Então, foi curto, o tempo foi curto, ok... A gente tem dois números destoando. Uma maneira de testar isso, já que aqui as diferenças... Fala
 (6c.1-00:47:32) Gabriel: Só que isso daqui é um lançamento forte. Esse primeiro.
 (6c.1-00:47:35) Carol: Esse aqui? É forte... Por quê?
 (6c.1-00:47:41) Sasha: Porque deu o efeito.
 (6c.1-00:47:42) Gabriel: Porque deu o efeito de forte. Tipo, deu o efeito...
 (6c.1-00:47:43) Sasha: Só que essa aqui sem efeito foi maior que esse [figura 105]

Figura 105 – Registros de lançamentos

Ângulo		Tempo	Velocidade Angular	Velocidade Tangencial
Graus	Radianos			
1,140,85°	0,7825π	0,48 s	1,630 π rad/s	3,1622 π
2,183,76°	1,0458 π	0,28 s	3,735 π rad/s	7,507 π
3,165,98°	0,9221 π	0,32 s	2,881 π rad/s	5,790 π
4,62,88°	0,3493 π	0,16 s	0,677 π rad/s	1,23135 π

Fonte: a pesquisa

[A dupla decide repetir a análise de outro movimento sem efeito para verificar se a velocidade angular estaria próxima da encontrada do quarto lançamento. Começam a procurar lançamentos sem efeito no vídeo]

(6c.1-00:54:49) Sasha: Hum.. Olha a tua cara [no vídeo, risos]!

(6c.1-00:54:57) Gabriel: Esse foi fraco.

(6c.1-00:54:58) Sasha: Pegar esse?

(6c.1-00:55:00) Gabriel: Não sei. Pode ser. Na verdade foi com efeito [não de velocidade, outro], é isso que estou.... Estou com... Medo, tipo, ser um efeito só que diferente do forte, mas ainda sim ser forte. Ai...Então teve sem... Acho melhor a gente pegar outro.

(6c.1-00:55:24) Gabriel: Vamos ver se o próximo veio com efeito.

(6c.1-00:55:54) Gabriel: Esse foi fraco! A gente pode medir esse.

(6c.1-00:55:57) Sasha: Beeem fraco!

(6c.1-00:55:58) Gabriel: Bem fraco.

(6c.1-00:56:07) Sasha: Pra voltar ele demora mais... [o Filmora]

(6c.1-00:56:13) Gabriel: Eu deixei a mão aberta! Tá, espera aí... É um ângulo bem menor!

(6c.1-00:56:19) Sasha: Aham. Bem menor!

(6c.1-00:56:23) Gabriel: Beeem menor!

(6c.1-00:56:31) Sasha: Veio daqui.

(6c.1-00:56:34) Gabriel: Isso.

(6c.1-00:56:36) Sasha: Pega o número. Pegou o número [do tempo]?

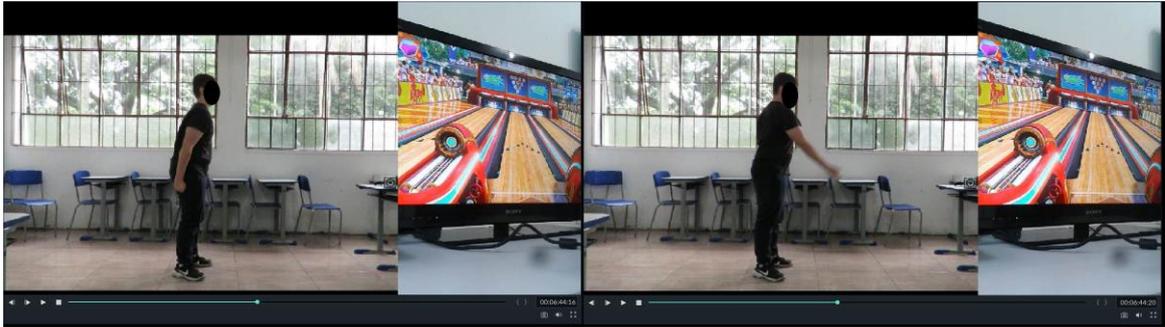
(6c.1-00:56:43) Gabriel: Aham... 6: 44: 16...

(6c.1-00:56:56) Sasha: Deu?

(6c.1-00:56:56) Gabriel: Aham.

(6c.1-00:56:57) Sasha: O final foi... nossa, reto [o braço]?

(6c.1-00:56:58) Gabriel: Esse. Volta. Acho que esse. Ou, espera aí. Hum... Não tá muito reto, e acho que começou a dobrar, então acho que aqui. Olha, 6: 44: 20

Figura 106 – Início e final do movimento

Fonte: a pesquisa

(6c.1-00:57:19) Sasha: *É um tempo bem menor. Esse aqui eu não consegui salvar...*

(6c.1-00:57:24) Gabriel: *A diferença é de...?*

(6c.1-00:57:27) Sasha: *Tu que é o gênio.*

(6c.1-00:57:36) Gabriel: *Meu Deus do céu... Ham... Que mais que a gente precisa? O ângulo.*

[Nesse momento não houve diálogo, Sasha estava interagindo com o computador enquanto Gabriel fazia contas na calculadora]

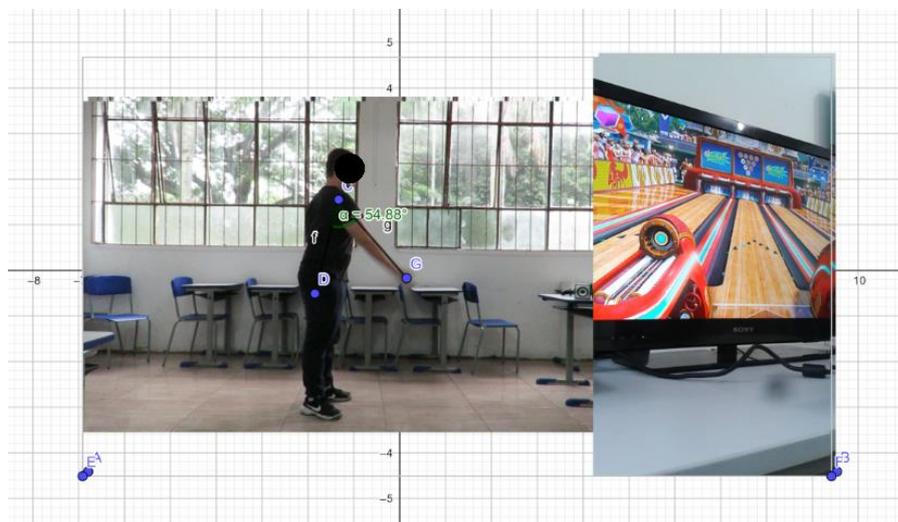
(6c.1-00:58:19) Gabriel: *Ae! Bem certinho, isso aí Sasha.*

(6c.1-00:58:23) Sasha: *Segmento... A mão está aqui... Tá...*

(6c.1-00:58:38) Gabriel: *Tá!*

(6c.1-00:58:39) Sasha: *Acho que foi menor!*

(6c.1-00:58:40) Gabriel: *Aham. Pelo visto sim! 54,88.*

Figura 107 – Início e final do movimento

Fonte: a pesquisa

(6c.1-00:58:50) Sasha: *Salvar isso aqui... Tô com uma dificuldade pra salvar esses bagulhos.*

(6c.1-00:59:01) Gabriel: *Agora o que que a gente faz mesmo?*

(6c.1-00:59:04) Sasha: *Eu estou tentando salvar isso daqui.*

(6c.1-00:59:05) Gabriel: *Tá.*

(6c.1-00:59:06) Sasha: *É difícil.*

(6c.1-00:59:08) Gabriel: *A gente faz o ângulo que foi 54,88 vezes 2, dividido por 360... 0,... hum...*

(6c.1-00:59:59) Gabriel: *Tá, agora..*

(6c.1-01:04:29) Gabriel: Olha! 0,16...
 (6c.1-01:04:32) Sasha: Opa! Será que estamos achando... 3 também!
 (6c.1-01:04:40) Gabriel: Opa!
 (6c.1-01:04:41) Sasha: Opa!
 (6c.1-01:04:42) Gabriel: Tá, espera aí!
 (6c.1-01:04:44) Sasha: Temos um padrão!
 (6c.1-01:04:45) Gabriel: Hum! Olha só!
 (6c.1-01:04:48) Sasha: Sem efeito, que é exatamente o oposto do que estamos procurando
 (6c.1-01:04:52) Gabriel: 6...
 (6c.1-01:04:53) Sasha: Opa... 6 também?
 (6c.1-01:04:54) Gabriel: 2... ok.
 (6c.1-01:05:04) Sasha: Também, 0,6. Que também não adianta nada porque a gente não tá procurando sem efeito, mas tá bom.
 (6c.1-01:05:13) Gabriel: 3,83
 (6c.1-01:05:21) Sasha: Sem efeito, escreve.
 (6c.1-01:05:22) Gabriel: Hum! Esse daqui foi sem efeito?
 (6c.1-01:05:26) Sasha: O debaixo foi sem efeito. Esse daí,
 (6c.1-01:05:28) Gabriel: Sasha
 (6c.1-01:05:39) Sasha: Achamos algo!
 (6c.1-01:05:42) Gabriel: Hum
 (6c.1-01:05:44) Sasha: Hum!
 (6c.1-01:05:58) Sasha: A gente achou dois resultados parecidos!

Figura 108 – Padrão identificado

1.140,85°	0,7825π	0,42π	1,630π rad/s	3,1622π
2.133,26°	1,0453π	0,22π	3,735π rad/s	7,507π
3.165,31°	0,9221π	0,22π	2,21π rad/s	5,190π
4.62,28°	0,3493π	0,16π	0,677π rad/s	4,23125π
5.54,23°	0,3043π	0,16π	0,612π rad/s	1,83π

The image shows a handwritten table with five rows of data. The fourth row is circled in red. The data in the circled row is: 4.62,28°, 0,3493π, 0,16π, 0,677π rad/s, 4,23125π. To the right of the table, there is a handwritten note: 'Sem efeito'.

Fonte: a pesquisa.

(6c.1-01:05:58) Gabriel: Muito parecidos, aliás!

Quando Gabriel afirma (6c.1-00:45:15) *a gente não encontrou o padrão!*, ele tinha algumas velocidades de arremessos que fizeram efeito com velocidades mediadas e não encontravam semelhança entre os números. O padrão que buscam responderia à pergunta “Qual é a relação do movimento e velocidade da mão nos efeitos da bola?”. Nossa atenção volta-se para a resposta de Sasha à exclamação de Gabriel (6c.1-00:45:18) *A lei diz pra fazermos até achar*. A lei é a escrita imaginária da relação de poder exercida pelo professor no modelo tradicional de sala de aula. A lei é o que a pesquisadora/professora propõe. A chance de a relação entre a velocidade da mão e o efeito não existir quebraria a *lei*, uma vez que a pergunta é qual a relação, e, não, se há relação. Pressupõe-se que ela exista e eles, assumindo a tradicional posição de aluno, não poderiam desistir no processo de busca.

O Termo de Assentimento garantia a possibilidade inclusive de desistência da pesquisa a qualquer momento, foi lido e explicado nos encontros, porém a *lei* sobre a qual Sasha fala não é escrita. Ela não foi lida pela pesquisadora, nem por ela, nem ninguém poderia ler por tal *lei* não ter registro. Ela é uma *lei* social, assentida sem assinatura, sem explicação, preenche todos os espaços da escola de maneira sutil e, por isso, é poderosa. E tal poder não ocorre se não for personificado, assim como a matemática não tem poder algum e, no entanto, é usada como ferramenta de poder (VALERO, 2006). O poder exercido pelo professor nesse caso foi personificado por Sasha, que expressa como se deve agir, na sua perspectiva, em uma proposta de sala de aula.

Gabriel sugere (6c.1-00:46:08) [...] *quem sabe a gente vê a diferença entre o forte e o fraco*. A dupla já havia calculado a velocidade de um arremesso sem efeito para comparar, porém não encontraram informações importantes na sua análise. Trazemos a imagem novamente desse registro, agora como figura 109:

Figura 109 – Registros de lançamentos

1,140,85°	0,7825π	0,48 s	1,630 π rad/s	3,1622 π
2,133,26°	1,0452 π	0,28 s	3,735 π rad/s	7,507 π
3,165,98°	0,9221 π	0,32 s	2,881 π rad/s	5,790 π
4,62,88°	0,3493 π	0,16 s	0,677 π rad/s	4,23125 π

Fonte: a pesquisa

Sasha observa que (6c.1-00:47:43) [...] *essa aqui sem efeito foi maior que esse*, se referindo a velocidade tangencial do lançamento que não teve efeito, $4,23125 \pi$, sendo que houve lançamento de $3,1622 \pi$ que o jogo apresentou movimento de velocidade, portanto esse dado confundia o grupo. A pesquisadora direciona o grupo para os outros dados, já que a velocidade tangencial não estava traduzindo o que eles precisavam, porém, não confere os cálculos dos dois últimos lançamentos. Gabriel olha os demais dados, dizendo (6c.1-00:48:20) *Esse, e esse também! É que eu... Como a angulação foi menor, o tempo foi menor, consequentemente os cálculos também tendem a dar um número menor. Só que aqui deu um número bem maior. Tá aqui*, se referindo à velocidade tangencial de $4,23125$ no quarto lançamento.

Os cálculos aos quais Gabriel se refere incluem divisão. Observe que temos, em primeiro lugar, a velocidade angular, calculada pelo comprimento do arco em radianos dividido pelo tempo. Gabriel espera que números menores divididos deveriam resultar em números menores, comparados a outras operações, porém:

$$16 : 4 = 4$$

$$12 : 3 = 4$$

$$14 : 2 = 7$$

Apesar de dar exemplos com números naturais, observamos que essa proporção não se cumpre. Gabriel faz um pensamento de proporção em que a divisão não se enquadra.

Apesar disso, havia de fato um erro no cálculo. Na análise, verificamos que as velocidades angulares dos dois últimos lançamentos estão erradas. Trazemos, então, os cálculos que a dupla realizou na figura 110:

Figura 110 – Registros de lançamentos

Handwritten calculations for the fourth throw:

$$20:20 - \frac{39:36}{36} = 4 \cdot 0,04 = 0,16$$

$$62,88^\circ = 0,3493 \cdot 1,91 = 0,667 = 4,169 \pi \text{ up/s}$$

Fonte: a pesquisa

No 4º lançamento analisado, a dupla multiplica o tempo de um *frame* (0,04) no vídeo por 4, já que o movimento todo ocorreu em 4 *frames*, encontrando 0,16 segundo. Após esse processo, a dupla registra 62,88°, faz a conversão na calculadora para radianos ($\frac{62,88}{360} \cdot 2$) e escreve o valor encontrado de 0,3493 depois do sinal de igual. O valor seria 0,3493 π , por isso, a dupla coloca π no final da conta. A próxima multiplicação é por 1,91, tamanho do braço de Sasha medido no Geogebra. Sendo assim, 0,3493 \cdot 1,91 resulta em 0,667 (π), que é a distância percorrida pela bola/mão no lançamento. Por fim, o grupo divide 0,667 por 0,16, encontrando o resultado de 4,169 π up/s. *Up* foi o termo usado para nomear a unidade padrão de comprimento do Geogebra. Ao registrar os dados na tabela, a dupla se confundiu com os números, não calculando a velocidade angular do movimento. Refazendo a tabela, temos:

Tabela 1 – Quarto lançamento

Ângulo		Tempo	Velocidade Angular	Velocidade Tangencial
Graus	Radianos			
62,88°	0,3493 π	0,16 s	2,183125 π rad/s	4,16976875 π up/s

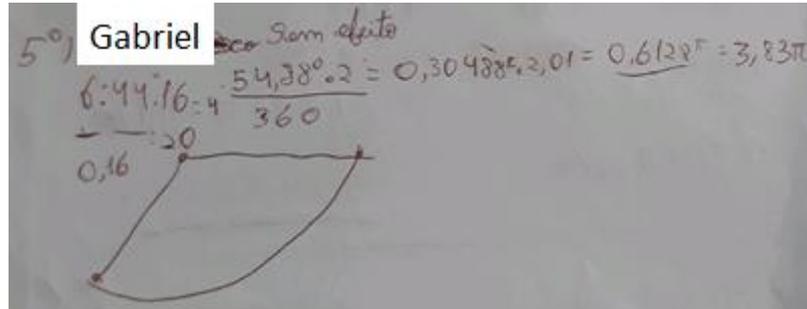
Fonte: a pesquisa.

O valor que não foi calculado é o que aparece em azul. No lugar dele, estava 0,677, que se parece com 0,667, valor que quantifica a distância percorrida no arco de circunferência que a mão/bola percorre no lançamento. O valor da velocidade tangencial anotado por eles era

4,23125, que não compreendemos o que o originou. No entanto, o número correto está nos registros da dupla, sendo possível que tenha ocorrido um erro de atenção.

Erro similar ocorreu no registro do quinto lançamento. Analisando os cálculos do grupo, registrados na figura 111:

Figura 111 – Registros de lançamentos



Fonte: a pesquisa

A linguagem do registro do cálculo é similar ao da anotação do quarto lançamento. Temos 0,6128 na tabela como se fosse rad/s, quando, pelos cálculos, identificamos ser o comprimento do arco da circunferência que a mão/bola percorre no lançamento. Nesse caso, o lançamento foi feito por Gabriel, e seu braço mede 2,01 na unidade padrão de comprimento do Geogebra, e, por isso, eles multiplicam 0,30488 por 2,01. Reescrevendo a tabela da dupla, temos:

Tabela 2 – Reformulando quarto lançamento

Ângulo		Tempo	Velocidade Angular	Velocidade Tangencial
Graus	Radianos			
54,88°	0,3048 π	0,16 s	1,905 π rad/s	3,8481 π up/s

Fonte: a pesquisa.

Reescrevendo a tabela toda para análise:

Tabela 3 – Registro dos dados

	Ângulo		Tempo	Velocidade Angular	Velocidade Tangencial	Efeito
	Graus	Radianos				
1	140,85°	0,7825 π	0,48 s	1,630 π rad/s	3,1622 π up/s	Sim
2	188,26°	1,0458 π	0,28 s	3,735 π rad/s	7,507 π up/s	Sim
3	165,98°	0,9221 π	0,32 s	2,88 π rad/s	5,790 π up/s	Sim
4	62,88°	0,3493 π	0,16 s	2,183125 π rad/s	4,16976875 π up/s	Não
5	54,88°	0,3048 π	0,16 s	1,905 π rad/s	3,8481 π up/s	Não

Fonte: a pesquisa

A dupla conclui que o padrão estaria na velocidade angular, porém, com valores corrigidos. O único dado que destoa dos demais é a angulação feita no movimento, em vermelho na tabela (linhas 4 e 5). O tempo, com os dados produzidos por eles, não entra na equação que define se teremos efeito de velocidade na bola ou não. A velocidade do movimento não afetou a velocidade da bola, mas apenas a amplitude do movimento feito pelo braço.

Sasha confere com Gabriel a escolha de outro movimento para analisar no vídeo. O poder de Gabriel nessa dupla de liderança não tem oscilação. Ela sinaliza em vários momentos que precisa da validação ou do direcionamento dele para atuar, cedendo quando discorda e aceitando as respostas que ele lhe dá, mesmo que não as compreenda. Ao perguntar (6c.1-00:54:58) *Pegar esse?*, sobre a escolha de um movimento para ser mensurado, Gabriel responde: (6c.1-00:55:00) *Não sei. Pode ser. Na verdade, foi com efeito [não de velocidade, outro], é isso que estou.... Estou com... Medo, tipo, ser um efeito só que diferente do forte, mas, ainda sim, ser forte. Ai... Então, teve sem... Acho melhor a gente pegar outro.* Olhando o movimento, o aluno achou que ele não era tão lento quanto os outros dois (que a dupla havia selecionado), portanto, poderia contradizer o achado anterior, de que a teoria da velocidade angular seria a que define se haveria efeito de velocidade na bola.

Deliberadamente, o grupo escolhe um movimento mais parecido com o analisado antes. De fato, ao mensurarem o ângulo, a diferença foi de 0,0445 °, sendo o mesmo tempo de movimento. O critério que precisava ser respeitado era que o movimento não tivesse efeito de velocidade e, não, que fosse parecido com o outro sem efeito analisado. Entendemos que a semelhança foi intencional, sendo assim, não podemos tecer nenhuma conclusão advinda desses dados.

Observamos que a percepção de Gabriel, ao ver um movimento sem efeito de velocidade no vídeo, o qual não parecia ser tão lento quanto os demais analisados pela dupla, sem efeito também, foi decidir não mensurar esse movimento, por perceber que ele parece destoar dos demais movimentos do mesmo tipo. Isso colocaria em cheque a conclusão do grupo nesse processo. Ao invés de correr esse risco, eles decidem não mensurar o movimento específico. Isto é, não há mensuração do movimento, porém, Gabriel percebe que o movimento não se enquadra no que eles constataram, mesmo sem realizar a medição. Isso, para nós, vai ao encontro do que Rosa e Bicudo (2019) revelam, qual seja, “nesse movimento *noema-noesis* (ou perceber-percebido), o objeto intencional já se mostra como fenômeno, uma vez que é visto de uma perspectiva, a do corpo-próprio, e já é percebido e não constatado em sua objetividade”. Assim, a percepção se mostra mesmo se que a haja a constatação objetiva do fato.

Nesse ínterim, a busca por uma resposta foi longa, trabalhosa. Arriscar a perda da resposta que tanto queriam encontrar não era algo a ser considerado pela dupla. Logo, a constituição de conhecimento matemático, relacionando a mensuração do ângulo de amplitude do movimento do braço e tempo do movimento, deu-se, segundo a percepção de Gabriel, na possibilidade de esse movimento sem efeito de velocidade destoe dos demais. A resposta que a professora queria, na perceptiva deles, seria encontrada pela dupla, porém, esse diálogo mostra que não era desconhecido deles o fato de que a resposta não servia para todos os lançamentos. A coincidência das mensurações dos movimentos passou a ser uma escolha nesse momento, já que procurar dados que coincidam é uma escolha.

Gabriel pergunta para Sasha a diferença de tempo entre o começo e o final do movimento e ela responde: (6c.1-00:57:27) *Tu que é o gênio*. Sasha expressa, dessa forma, que Gabriel está decidindo as etapas, fazendo os cálculos, argumentando que, por isso, deveria seguir fazendo assim, já que ele sabe. Ela não exprime sua própria posição nesse processo, mas, podemos entender que ela acredita que ele saiba mais do que ela. E esse poder pode ser um fator que a faça se omitir na interação com ele.

Quando a aluna fala a respeito da semelhança que começam a encontrar enquanto calculam o quinto lançamento, identificando que (6c.1-01:04:44) *Temos um padrão!*, porém, ela não reconhece o referido “padrão” como uma possível resposta às perguntas da atividade. Sasha compreende, contudo, que o padrão encontrado é do movimento, dizendo: (6c.1-01:04:48) *Sem efeito, que é exatamente o oposto do que estamos procurando*. Ela foi contrária anteriormente a mensurar outro movimento sem efeito, dizendo (6c.1-00:46:12) *A gente já viu! Isso daí não... Vai dar praticamente a mesma coisa*. Entretanto, cedeu à opinião de Gabriel, mesmo assim, expressando novamente que não vê sentido nessa análise no processo que ela ocorre. Comemora algum padrão identificado, mas não o reconhece como válido para a atividade. Sasha repete: (6c.1-01:05:04) *Também, 0,6. Que também não adianta nada porque a gente não tá procurando sem efeito, mas tá bom*. Não está bom.

Sasha não entende como os dados dos lançamentos sem efeitos poderiam ser usados. Olhando para os valores que a dupla havia obtido, independentemente dos erros de cálculo, convido o leitor a voltar aos dados originais na figura 112:

Figura 112 – Registros de lançamentos

1.140,85°	0,7825π	0,48 s	1,030 π rad/s	3,1622 π	
2.188,76°	1,0458 π	0,28 s	3,735 π rad/s	7,507 π	
3.165,98°	0,9221 π	0,32 s	2,881 π rad/s	5,790 π	
4.62,88°	0,3493 π	0,16 s	0,617 π rad/s	4,23125 π	Sem efeito
5.54,88°	0,3048 π	0,16 s	0,612 π rad/s	3,83 π	Sem efeito

Fonte: a pesquisa

Se a velocidade angular estivesse correta, os movimentos sem efeito de velocidade na bola teriam um movimento de menos de $1,63 \pi$ rad/s, que foi o menor valor de velocidade de movimentos com efeito. Supomos que a expectativa da Sasha fosse que os dados do primeiro, segundo e terceiro lançamento fossem mais próximos numericamente. O intervalo de tempo estava muito extenso para que a dupla o identificasse; o movimento sem efeito fez, mesmo que por um erro de cálculo, com que houvesse uma explicitação de que movimentos com menos de $1,63 \pi$ rad/s não teriam como resposta do jogo um efeito de velocidade. No entanto, o dado do movimento sem efeito não tem sentido para Sasha, que não percebe a relação.

4.3.4. Cena 11: *Como é que eu vou explicar... Tipo, vem aqui, mais aqui*

No dia 31/10/2019, o grupo se grava jogando para fazer as análises dos movimentos que geraram efeito de velocidade e de curva, sendo que o segundo produz um rastro azulado na bola, como mostra a figura 113:

Figura 113 – Efeito azul

Fonte: a pesquisa

A dupla Mateus e Srukaah fica responsável por gravar e analisar esse efeito azul. A pergunta que a dupla pretende responder é “Qual é a relação do movimento e velocidade da

mão com os efeitos da bola?”. O grupo entendia que o efeito tinha relação com um arremesso diferente, fazendo uma curva com a mão ao invés de leva-la apenas para frente. Eles consideram que a velocidade não teria influência nesse caso.

Depois de jogarem uma partida com o objetivo de desvendar esse padrão de movimento, gravando-se em vídeos, carregar os vídeos no computador e analisar por alguns minutos, ocorre a seguinte cena:

[Carol pergunta o que a dupla encontrou de semelhança nos movimentos dos dois, porém o áudio não captou]

(5a.11-00:13:05) Srlukaah: Ele [Mateus] abre mais atrás ... E... Eu... Tipo, só na frente.

(5a.11-00:13:09) Carol: Tá, então a semelhança está no braço da [na] frente?

(5a.11-00:13:14) Srlukaah: Tipo, na frente... Eu botei aqui assim [figura 114]

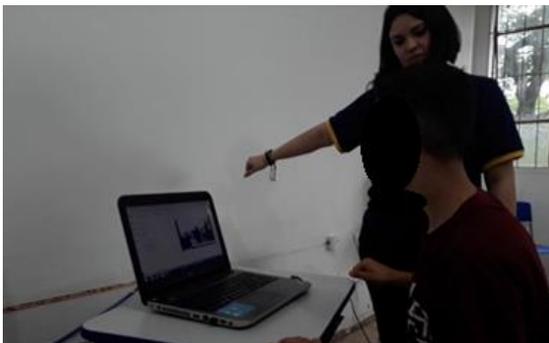
Figura 114 – Registros de lançamentos



Fonte: a pesquisa

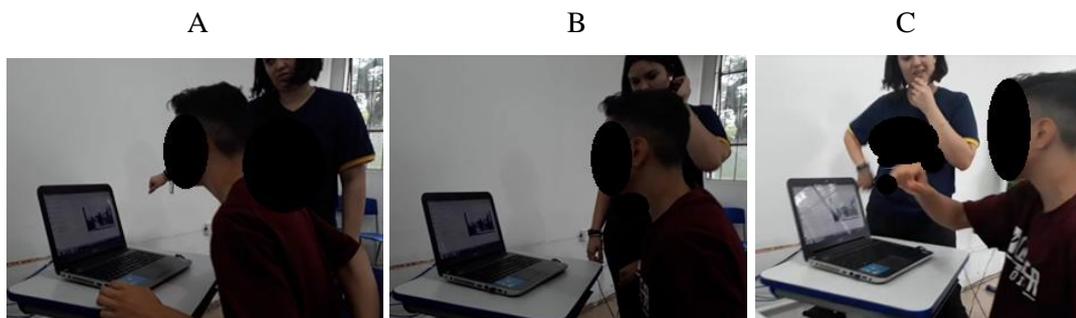
(5a.11-00:13:18) Carol: Mas ele foi mais aqui? [figura 115]

Figura 115 – Registros de lançamentos



Fonte: A pesquisa

(5a.11-00:13:20) Srlukaah: Sim, ele tipo, lá atrás [figura 116-A] e abre mais [figura 116-B]. Eu vou mais fechado aqui [ao lado do tronco] e abro mais na frente [figura 116-C]

Figura 116 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:13:25) Carol: E o que que vocês estão fazendo de parecido então?

(5a.11-00:13:29) Srlukaah: Só movimentando o braço, tipo...

Figura 117 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:13:32) Srlukaah: Não deixando reto.

(5a.11-00:13:33) Mateus: Eu acho que a movimentação deles [Sasha e Gabriel] é mais padronizada, no sentido de... Se tu for ver eles jogando, tem o braço pra frente.

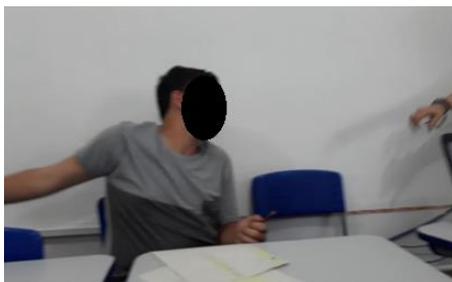
(5a.11-00:13:39) Carol: Tá, mas o efeito que vocês conseguiram é o mesmo.

(5a.11-00:13:42) Srlukaah: Aham!

(5a.11-00:13:44) Carol: Então o que que vocês estão fazendo de parecido? Alguma coisa tem que parecer, porque o corpo tá lendo... O jogo tá lendo o teu movimento [apontou para Srlukaah] e lendo o teu [apontou para Mateus] e traduzindo com a mesma resposta. O que que vocês estão fazendo de parecido?

(5a.11-00:13:54) Srlukaah: O Mateus está jogando o braço não exatamente reto e a gente está botando mais efeito no braço. Tipo, fazendo ângulo.

(5a.11-00:14:05) Mateus: A gente está esticando mais o braço e... [figura 118]

Figura 118 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:14:08) Carol: Esticando mais pra trás?

(5a.11-00:14:08) Mateus: É, a gente está esticando mais o braço.

(5a.11-00:14:09) Srlukaah: Não, é que, como é que eu vou explicar... Tipo, vem aqui, mais aqui [figura 119]

Figura 119 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:14:14) Carol: Vem pra cá [figura 120]

Figura 120 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:14:14) Srlukaah: Sim. E ele faz bem mais pra cá [figura 121]

Figura 121 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:14:17) Carol: Tu faz pra cá [figura 122]

Figura 122 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:14:20) Srlukaah: Mas igual deu efeito.

(5a.11-00:14:24) Carol: Então o ângulo não é igual? Vocês já concluíram isso com essas análises aqui? Aqui de abertura com essa [figura 123]

Figura 123 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:14:50) Srlukaah: Sim, o ângulo dele é mais aberto.

(5a.11-00:14:30) Carol: Mas tem algum ângulo parecido?

(5a.11-00:14:33) Srlukaah: Aham.

(5a.11-00:14:34) Carol: Que é esse [figura 124]

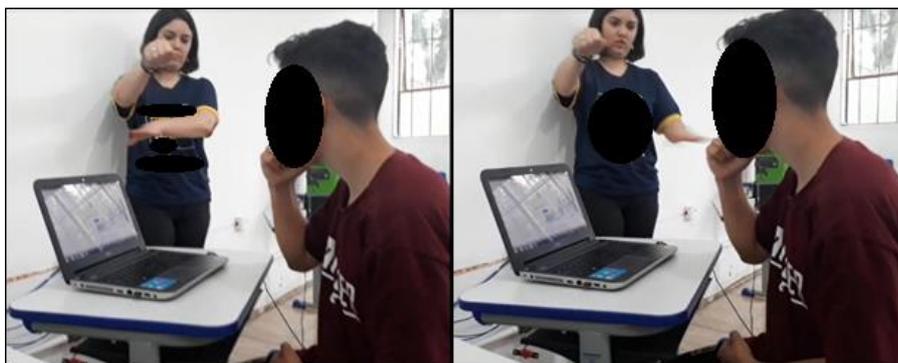
Figura 124 – Registros de lançamentos



Fonte: A pesquisa

(5a.11-00:14:35) Carol: Esse aqui, que vocês estão fazendo. Com uma linha imaginária aqui [figura 125]

Figura 125 – Registros de lançamentos



Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:14:38) Srlukaah: Sim, tipo, daqui assim [figura 126] mais ou menos,

Figura 126 – Registros de lançamentos



Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:14:43) Srlukaah: Tipo, tá chegando no antebraço, até onde tu larga a bola [figura 127]

Figura 127 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

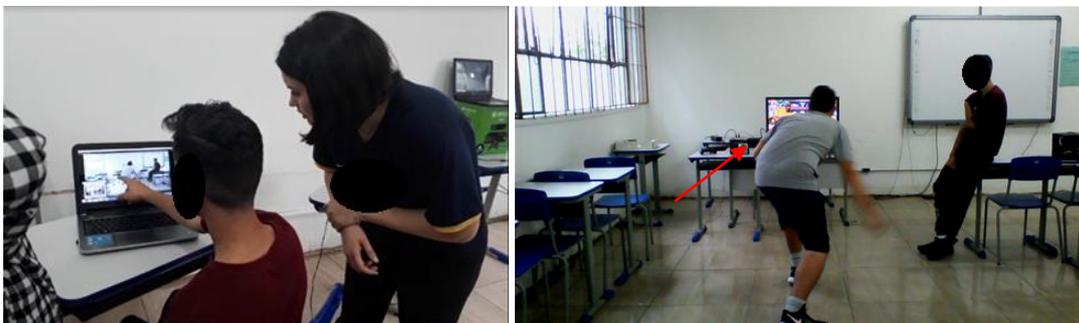
(5a.11-00:14:47) Carol: Então a gente vai ter que pegar a imagem de frente, pra provar isso. Porque é uma hipótese.

(5a.11-00:14:50) Mateus: É.

[Gabriel e Sasha estão jogando uma partida de boliche e por isso a dupla não pode gravar o movimento de frente para mensurar esse movimento que identificaram, já que não tem a câmera de frente das jogadas gravadas. A dupla então segue olhando os vídeos, tentando analisar o movimento com a câmera de trás]

(5a.11-00:28:48) Carol: E o que que vocês concluíram por enquanto?

(5a.11-00:28:52) Srlukaah: Por exemplo, os ângulos que a gente [inaudível] era daqui, não era? [figura 128]

Figura 128 – Registros de lançamentos

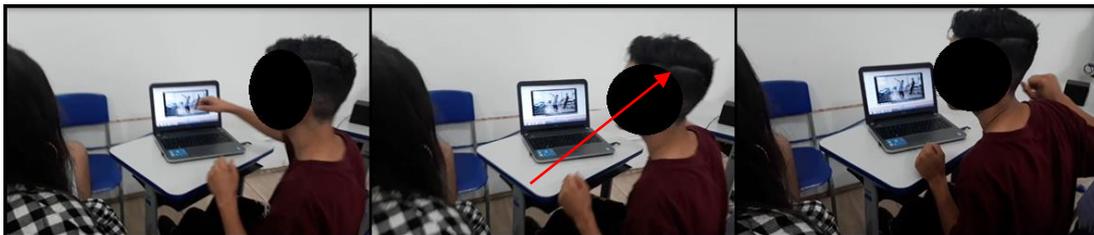
Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:28:55) Carol: Não entendi.

(5a.11-00:28:56) Srlukaah: Por exemplo, deixa eu ver aqui.

(5a.11-00:29:00) Carol: Vocês estavam medindo direitinho...

(5a.11-00:29:08) Srlukaah: Por exemplo... Aqui ó! Por exemplo, era logo... Tipo... Era na ida. [figura 129]

Figura 130 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

Figura 129 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:29:15) Srlukaah: Entendeu? Ele estava recém puxando.

(5a.11-00:29:18) Gabriel: Olha aí! Nem joga vôlei!

(5a.11-00:29:19) Carol: Como assim?

(5a.11-00:29:20) Srlukaah: Ah!

(5a.11-00:29:20) Gabriel: Nem parece que joga vôlei.

(5a.11-00:29:21) Carol: Não era o ângulo aqui [figura 131]?

Figura 131 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:29:23) Srlukaah: Sim. Estavam marcados os ângulos aqui. Eu percebi depois que, tipo, aqui é o ângulo recém de ida.

(5a.11-00:29:31) Carol: Não, mas esse aí a gente não mediu.

(5a.11-00:29:32) Srlukaah: Sim, e tipo, a gente está medindo todos os de volta.

(5a.11-00:29:34) Carol: Isso. De volta?

(5a.11-00:29:36) Srlukaah: Tipo, olha, o dele estão todos [figura 132], tipo, recém na ida da jogada

Figura 132 – Registros de lançamentos



Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:29:40) Carol: Ah.

(5a.11-00:29:42) Srlukaah: Não quando já está voltando o braço.

(5a.11-00:29:43) Carol: Era aqui né? [figura 133]

Figura 133 – Registros de lançamentos



Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:29:45) Srlukaah: Era pra ser aqui [figura 134]

Figura 134 – Registros de lançamentos



Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:29:46) Carol: Fazia aqui, e quando estava aqui era pra tentar
 (5a.11-00:29:48) Srlukaah: Tentar medir, sim, só que eu estava medindo aqui [figura 135], e eu só continuei. Aí depois eu me liguei e comecei a medir

Figura 135 – Registros de lançamentos



Fonte: a pesquisa

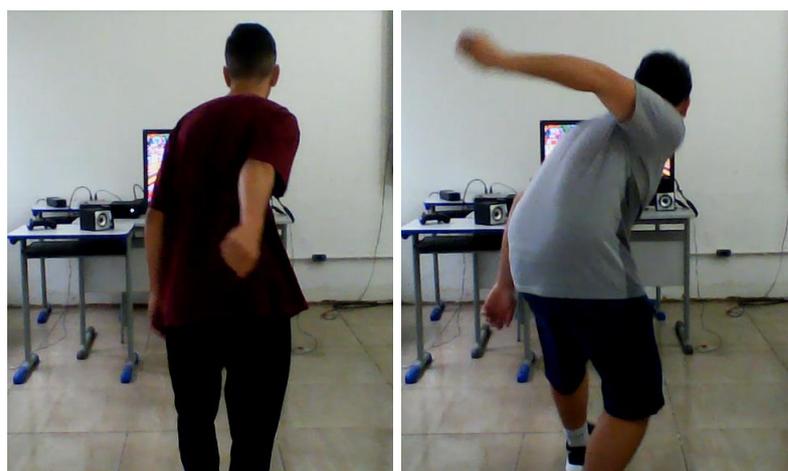
(5a.11-00:29:54) Carol: Tá, e o teu tu mediu aqui?
 (5a.11-00:29:55) Srlukaah: Sim, medi aqui [figura 136]

Figura 136 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

(5a.11-00:29:56) Srlukaah: Ó! Agora já corrigi e comecei a medir

No começo da cena, Srlukaah começa respondendo à pergunta sobre a semelhança dos movimentos, porém, descreve mais a diferença entre os movimentos, dizendo primeiro (5a.11-00:13:05) *Ele [Mateus] abre mais atrás ... E... Eu... Tipo, só na frente*, e depois (5a.11-00:13:20) *Sim, ele tipo, lá atrás e abre mais. Eu vou mais fechado aqui e abro mais na frente*. Quando Srlukaah afirma para Mateus *abre mais atrás*, ele se refere ao início do movimento. Observando o *frame* inicial de movimentos de arremesso de Srlukaah e de Mateus, temos:

Figura 137 – Registros de lançamentos

Fonte: a pesquisa

Essa diferença chama a atenção da dupla. Apesar da discrepância ser tão grande, a dupla não havia identificado a diferença antes de analisar os vídeos. A percepção conecta o ser com o mundo e, mesmo que duas pessoas que observam o mesmo objeto possam ter percepções

diferentes, ainda assim, o percebido não é criado, tampouco é estanque, como Seidel e Rosa (2014) argumentam. Cada jogador estava se lançando no seu movimento, identificando padrões de movimentos que resultavam no efeito desejado para análise, sem comparativo com o outro corpo. Ao ver o outro no vídeo, eles se dirigem para as diferenças: o que salta aos olhos são os pontos de discordância.

Nesses pontos diferentes, a dupla encontra movimentos que não determinam o acontecimento do efeito, já que o outro corpo se moveu de outra maneira e, ainda assim, conseguiu o efeito desejado. Na diferença dos movimentos do outro corpo, cada um deles identifica movimentos desnecessários do seu próprio corpo. O percebido antes não estava errado, mas, sim, foi o encontro dos fios intencionais que ligam o ser no mundo. Dessa maneira, o percebido era o seu movimento; e, não, o seu comparado a outro. Porém, com o vídeo, se percebe que nem todo o padrão criado no movimento somente de um corpo define o efeito.

Apesar de entender que a semelhança era o movimento do braço em frente ao tronco e, decidindo usar as imagens disponíveis para mensurar o ângulo do início do movimento do braço para frente do tronco em relação ao tronco, não foi esse o ângulo que Srlukaah começa a medir do corpo de Mateus, apenas do seu. Ao se analisar no vídeo, ele seleciona o ângulo que explicou no começo desse processo, fora dessa cena. O movimento de Srlukaah foi medido de uma forma, como ele fala (5a.11-00:29:55) *Sim, medi aqui (figura 137)*; o entanto, os movimentos de Mateus não tiveram a mesma forma de mensuração. Srlukaah explica que (5a.11-00:29:36) *Tipo, olha, o dele estão todos, tipo, recém na ida da jogada*. O aluno mede o ângulo do movimento inicial do colega, como mostra a figura 138:

Figura 138 – Registros de lançamentos



Fonte: A pesquisa

Srlukaah mede o seu próprio movimento em outro momento, mensurando o maior ângulo que o braço faz com o tronco no lançamento, como mostra a figura 139. Ele explica antes desta cena:

Figura 139 – Registros de lançamentos



Fonte: a pesquisa

Srlukaah entende o que queria fazer, porém, observamos que a percepção do movimento de Mateus foi tão diferente, em relação ao seu próprio movimento, que não segue o padrão que definiu. A intenção da análise do movimento de Mateus era a mesma na análise do seu movimento, mas, ao ver o movimento de Mateus na tela, ele se lança para outro ângulo. Entendemos que a intencionalidade sempre direciona o ser para o mundo (SEIDEL, 2013), portanto, o outro ângulo observado de Mateus não é interpretado, por nós, como um deslize. Srlukaah se volta para ele.

Para Srlukaah, teve mais importância mensurar o ângulo do começo do movimento de Mateus, ser capaz de quantificar esse movimento, do que analisar semelhanças do momento do movimento que escolheu no começo do processo. De certa forma, a necessidade é de entender esse movimento, com quantificação, por ser tão diferente do dele.

Um motivo para o movimento de Srlukaah ser tão diferente do de Mateus é sugerido por Gabriel, que fala: (5a.11-00:29:18) *Olha aí! Nem joga vôlei!*. Os demais não reagem à frase do colega e a pesquisadora questiona (5a.11-00:29:19) *Como assim?*. Gabriel repete a informação: (5a.11-00:29:20) *Nem parece que joga vôlei*. No momento, a afirmação não é discutida. Analisando a figura 138, observamos que a posição inicial se assemelha com a posição inicial de um saque no vôlei. Temos, aqui, a expressão da percepção de Gabriel, que conecta o movimento de Mateus com o movimento de saque de vôlei. É possível observar a semelhança entre arremessar a bola de boliche e sacar a bola de vôlei e Mateus parece que fez esse processo, percebido por Gabriel.

Mateus assume uma postura passiva nessa proposta, pois Srlukaah está olhando o vídeo, selecionando as imagens, colando no Geogebra e pedindo que Mateus anote os valores em uma tabela, porém, ele não se sentou ao lado de Srlukaah, que estava em frente ao computador.

Mateus não vê a tela que Srlukaah edita, participa muito pouco da análise, apenas registra o que lhe foi dito. Portanto, ele não se percebe no vídeo de maneira diferente, uma vez que praticamente não teve contato com o vídeo da cena. Novamente, temos questões sociais aparecendo na interação dos participantes, com Srlukaah assumindo um papel de poder na situação analisada. As duas duplas, quando assistiram aos vídeos para se observarem, demonstram que um integrante da dupla assume o protagonismo, sendo mais ativo e investigativo; enquanto que, o outro, que, nesse caso, é Mateus e que, no caso anterior, é Sasha, acaba apoiando com registros e se isentando de discussões, enquanto acompanha, mais atento, ao processo em desenvolvimento.

5. PERCEPÇÕES FINAIS

É preciso lembrar, tal como foi feito durante todo o processo, da pergunta que direciona a presente pesquisa, que não se esgota, qual seja: ***“Como se mostra a constituição do conhecimento matemático de estudantes do 1º ano do Ensino Médio ao jogar Sports Rivals (boliche) com-Xbox-One-Kinect?”***

A constituição do conhecimento mostra-se com o corpo que fala, se move, demonstra dúvidas, faz pausas, dá risadas, expressa repetições, discorda, muda de assunto, encontra consonância com os demais, cria novas formas de entender o que se passou... Para que a resposta à pergunta inicial fosse produzida, lançamo-nos à percepção que os estudantes demonstraram ter em cada situação. Após produzir os dados e transcrevê-los, identificamos cenas que respondiam de alguma forma à questão de pesquisa, se agrupando e fazendo emergir as categorias produzidas.

Assim, as três categorias produzidas abordam as evidências da percepção que os participantes comunicaram. Essas categorias emergiram pela ligação entre as cenas expressas. Tais cenas foram identificadas, pois lançamo-nos ao ato de perceber para pesquisar o processo de constituição de conhecimento se desvelando, compreendendo, é preciso que se diga, a percepção com o primado da constituição do conhecimento.

Em primeiro lugar, observamos as percepções que os estudantes demonstraram ter enquanto se moviam com o jogo proposto. Portanto, apresentamos três cenas significativas dos momentos vividos na pesquisa, as quais evidenciam algumas das respostas que buscamos. A primeira delas descreve a mudança de referência escolhida pelos estudantes, considerando que contar da esquerda para a direita, por mais que seja um conhecimento produzido socialmente em diferentes contextos práticos, não se fez como alternativa mais coerente no jogo. O grupo, sendo-com-TD, representado pelo avatar da tela, pensa-com-TD e busca a origem das setas na seta central.

A segunda cena escolhida retrata uma formatação de movimento que extrapola a padronização que a matemática exige. O tempo que a bola leva para percorrer certa distância é mensurado, porém, a padronização do grupo inclui momentos anteriores ao lançamento da mesma. Dessa maneira, percebemos que os modos de pensar matematicamente estão embebidos das relações sociais, de comportamento, extrapolando as noções do número. Essa mesma cena evidencia que, quando o percebido corporalmente contrasta com os dados, obtidos com outros recursos, sendo partícipes, esse percebido causa estranhamento. Ao cronometrar o lançamento e verificar que o movimento lento resulta em mais *strikes*, a reação é de surpresa: *Estranho*. Por

mais que o grupo não quisesse discutir exaustivamente o motivo daquele momento ocorrer, essa percepção não tem volta: ela já causou estranhamento irresistivelmente curioso para ser esquecida. No entanto, o grupo não tem a mesma percepção. O estranhamento de um acaba por não ser tão intenso para o outro. O dado numérico, por si só, originou novas percepções por todos na atividade.

A segunda categoria identificada busca analisar as percepções que os participantes expressam ter com o movimento do outro participante. Identificamos, na primeira cena, que o corpo não é dividido em partes, pois, os participantes falam de um corpo parado, ao se referirem ao movimento de lançamento da bola com as pernas paradas e, também, da *altura do corpo* como sendo a altura da mão movimentada até o tronco, sem especificar essas partes do corpo. Depois da observação do movimento de quem joga, quem observa tem também percepções. Ao se refletir acerca disso, os participantes movimentam seus corpos em simulação, de maneira idêntica ao movimento do outro. Assim, para entender o que os olhos viram do movimento de outro corpo, o corpo que vê demonstra, em vários momentos, precisar mover-se igualmente, procurando percepções que os olhos sozinhos não são capazes de oportunizar. E isso se desvela também na segunda cena.

A segunda cena mostra um teste que trata da possibilidade de se levantar o pé no jogo. Tal teste, que se confirma positivo, demonstra que existe influência no movimento/posição dos pés no lançamento da bola. O ato de pensar-com-TD é evidenciado quando é relacionado com um boliche jogado no mundano: a possibilidade de levantar uma perna não garante que isso interfira no lançamento (caso o jogo ocorra no mundano). A atualização do jogo com o movimento, para os participantes, evidenciou que existia relação com as pernas e o lançamento, pois, caso contrário, não haveria motivo para o jogo fazer a leitura do movimento delas.

A última cena selecionada apresenta o grupo analisando os dados produzidos com os movimentos, no momento em que alguns cálculos começam a ser realizados, sem que se preveja onde se pode chegar com eles. O grupo não consegue responder sobre as diferenças nos tempos de lançamentos da bola, nem sobre como o jogo “entende” essa diferença e, então, começa a buscar médias e cálculos que pudessem contribuir com a produção da resposta. Além de calcularem o que percebem que precisam, os estudantes também calculam, na busca de novas percepções sobre o vivenciado (ou por ser o que geralmente se faz quando recebem perguntas durante aulas de matemática).

Nessa última cena da categoria apresentada, destacamos o momento em que o grupo interpreta as mensurações de tempos de cada movimento da bola com os *strikes* obtidos. Dizer que movimentos lentos geram mais *strikes* ainda não foi percebido, no entanto, o grupo se

dispõe a fazer testes a respeito disso. Os dados dos testes em mãos não são suficientes, pois, antes essa hipótese era impossível. Ao repetirem os lançamentos com esse propósito específico (ou considerado minimamente possível), pode ser que se perceba algo diferente do que ocorrera até então acerca das velocidades mais lentas e os *strikes*. O dado matemático da mensuração, isoladamente, não é capaz de constituir conhecimento sobre ele mesmo, nesse caso. A situação e a percepção, que sempre é corporal, precisam corroborar com o dado para ele ter sentido.

A última categoria analisa as percepções que os participantes demonstram ter ao analisarem vídeos de seus movimentos, obtidos enquanto jogavam. Com a precisão que a análise do vídeo permite, é preciso pensar em delimitações que antes não eram necessárias, como, por exemplo, como definir quando que o movimento de lançar começa. A partir do momento em que se quer fazer o lançamento, o movimento para tal começa. Porém, “quando isso ocorre”. O grupo precisa definir esse começo e, durante esse processo, temos a decisão de uma pessoa, sendo que a outra se submete à decisão.

O processo de constituição do conhecimento não ocorre de maneira igual entre os participantes, uma vez que suas subjetividades se apresentam, assim como, também, questões sociais perpassam toda a pesquisa. Mesmo que não tenhamos diagnóstico delas, já que esse não era o foco da investigação, acreditamos que sejam múltiplas e atuantes no processo.

Não obstante, nessa cena, a definição do começo do movimento foi expressa, porém, não o seu final. A dupla da primeira cena significativa toma essa decisão quando compreende que a bola saiu da mão do participante, sem conseguir explicar que momento é esse, apenas encontrando ele no vídeo. A constituição do conhecimento do que seriam unidades de tempo, especialmente as menores que um, é oportunizada e expressamente identificada pelo uso do recurso que apresenta *frame* por *frame* do vídeo. A segunda cena, por sua vez, apresenta a constituição do que seria velocidade angular, sendo que a dupla havia estudado apenas velocidade linear.

Na terceira cena, a dupla procura encontrar padrões em um movimento que o jogo se atualizava com um efeito de velocidade, sendo que haviam organizado dados sobre alguns lançamentos com essa característica. A dupla desanima-se na busca desse padrão, o qual parecia não se coadunar com dados produzidos por eles. No entanto, eles não desistem, pois a *lei diz pra fazermos até achar*. Ou seja, existe uma cobrança implícita na relação com a professora, ou com a instituição escolar, onde as perguntas precisam ser respondidas.

A dupla segue a busca e encontra no contraexemplo um padrão. O padrão dos lançamentos com efeito não salta aos olhos, porém, se os “sem efeito” os têm, todos os que fogem desse padrão existente se enquadram como sendo “com efeito”. Também a última cena

apresenta a mensuração da angulação de movimentos que obtiveram como atualização do jogo um efeito visual específico. Porém, ao fazer os recortes dos *frames* do vídeo para mensurar o ângulo, foram selecionados momentos muito diferentes do movimento de um jogador em comparação com o movimento do outro. Entendemos que isso se justifica pelo fato de que o que chamou atenção na comparação entre os movimentos foi a diferença de como ele começou. Srlukaah faz os recortes, define o momento para mensurar o ângulo do seu movimento e, ao olhar o do Mateus, percebe uma diferença tão grande do seu que mede o ângulo desse momento diferente. Ele esquece da intenção inicial, qual seja, procurar similaridades entre os dois movimentos, já que a resposta do jogo a eles foi a mesma. O aluno só vê a diferença. A intencionalidade não se submete à intenção, ela se mostra nos atos de ser do corpo. Srlukaah precisa entender essa diferença e, então, a mede. Enquanto ele realiza a mensuração, observa que o movimento se parece com a posição de saque do vôlei e, assim, encontra uma explicação para que o corpo do Mateus se mova de maneira tão diferente da que ele mesmo se move.

Com isso, entendemos que a constituição do conhecimento matemático de estudantes do 1º ano do Ensino Médio ao jogar Sports Rivals (boliche) com-Xbox-One-Kinect se mostra:

- **Pela expressão da percepção do movimento vivido**, enquanto os estudantes expressam/discutem seus movimentos enquanto jogam e articulam pensamentos matemáticos relativos ao percebido;

- **Pela expressão da percepção do movimento de outro corpo**, quando os sujeitos são o cerne de sua percepção, de forma a expressarem percepções durante o movimento dos outros colegas jogando, ou discutem sobre as percepções nesses momentos, as quais evidenciam conhecimentos matemáticos;

- **Pela expressão da percepção do movimento gravado em vídeo**, a qual é revelada após os estudantes terem se gravado jogando e analisarem os vídeos produzidos, procurando padrões que o jogo estaria identificando, de forma a atualizarem suas imagens em outro recurso tecnológico, com o mesmo efeito visual, ampliando e melhorando sua performance matemática e de jogador.

Nessa perspectiva, vamos além e percebemos diversas possibilidades de pesquisas futuras correlacionadas ao nosso estudo, uma vez que, entre outros aspectos, o difícil acesso à tecnologia utilizada nessa pesquisa, considerando seu alto custo e a realidade do nosso país, é um convite às pesquisas nessa área. O desenvolvimento de equipamentos e *softwares* que sejam capazes de fazer leitura corporal com custos mais acessíveis, é um desafio que beneficiaria a população. Além dos equipamentos, a criação de jogos que utilizem tecnologias com sensores

de movimento, voltada para a matemática, buscando situações potencialmente imersivas e rica, que oportunizem a constituição de conhecimento matemático no processo, seria uma investigação benéfica e proveitosa a ser feita para o desenvolvimento de novas possibilidades na Educação Matemática.

Considerando o desenvolvimento de nossa proposta, ainda observamos que seria interessante “desformatar”, inclusive, a estrutura da sala de aula. A tecnologia rompe barreiras de espaço, criando outros virtuais, e, portanto, reais, assim, podemos aceitar o convite a pensar-com-TD e a abstrair para além disso. A sala de aula é campo para a multiplicidade de espaços, que podem ser organizados e reorganizados diversas vezes.

Uma possibilidade seria pensar no uso de um aparelho de Xbox para uma turma com elevado número de alunos, que poderia se realizar como uma proposta de um trabalho por estações, convidando os estudantes a desenvolverem diferentes tarefas em determinado tempo, criando rotações de estações para a passagem de todos por todas as experiências. A investigação da metodologia educacional para o rompimento da proposta fixa, hoje encontrada nas salas de aula, bem como a abertura para tecnologias que utilizem movimentos corpóreos para se educar matematicamente, representa, sem dúvida, um desafio.

Realizar investigação a respeito da formação com professores que ensinam matemática, inserindo tecnologias dessa natureza, também é algo possível. Sobretudo, vislumbrando os demais jogos, suas especificidades em termos pedagógicos e matemáticos.

Por fim, considerando minha³² caminhada até aqui, como pesquisadora, essa investigação foi imensuravelmente importante. A busca por utilizar mais a tecnologia em minha sala de aula, que, ainda em 2017, se resumia à pesquisa de *softwares* prontos disponíveis *online*, hoje tem outro formato. Não busco necessariamente recursos desenvolvidos especificamente para o estudo da matemática, mas estou muito mais atenta para a matemática envolvida nos recursos que tenho acesso. As possibilidades agora são tantas, que não há como listar todas, nem por alto.. O desenvolvimento de jogos eletrônicos ganha cada vez mais força, há a possibilidade das multiplataformas, e abrir-se para estar atenta a eles é um caminho sem volta.

Conhecer a Universidade a partir de outros olhares que a ela dediquei ao longo do tempo foi experiência fundamental para projetos de, futuramente, atuar em uma. O desejo de contribuir com outras pesquisas, compartilhando e incentivando o conhecimento científico, está presente em mim. Vivendo tempos de pandemia, ao mesmo tempo que testemunhamos tanto desrespeito à ciência publicados em rede nacional, assim, trabalhar em prol da ciência e sua divulgação é

³² Retorno para a primeira pessoa do singular para falar da minha aprendizagem pessoal.

compromisso de quem quer um mundo melhor. Convido você, leitor, a ler criticamente, produzir e/ou divulgar ciência. Vamos elevar os debates, imprescindíveis para escolhas democráticas e coerentes, para que possamos nos proteger de retrocessos.

Em nível pessoal, esta caminhada é motivo de muito orgulho e amadurecimento. Preciso compartilhar com vocês que decidir começar um mestrado com uma filha de um ano não é escolha muito frequente em meu meio. Quero que isso conste nestas considerações, pois é possível que alguma outra mãe tenha chegado até aqui, fazendo pausas para servir uma mamadeira, dar um colo, cantar uma música, colocar um curativo e secar umas lágrimas, dela ou da filha/filho, e, tendo tudo isso em conta, preciso falar somente com elas agora.

Preciso dizer a essa mãe, que talvez seja eu apenas, mas, que *ser melhor* te faz uma mãe melhor. Que fazer o que se quer, o que sente que precisa, é o que te faz *ser melhor*. Ninguém melhora em um papel sem melhorar em outros também. Nenhuma lição de fazer o que se sonha dita aos filhos e filhas terá mais força que você fazendo o que sonha e sendo exemplo vivo da lição, mesmo que ela nem seja dita.

Entrem nas Universidades! Quero vê-las lá. Vamos transbordar empatia nesses espaços, fazer da academia um ambiente com melhor qualidade mental, acolhimento e respeito, sem perder nada de seriedade e qualidade das produções. Nós geramos a vida, não há nada que não sejamos capazes de fazer.

6. REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. trad. Ivone Castilho Benedetti. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ALMEIDA, Elizabeth Guzzo de. Aprendizagem Situada. **Texto livre e Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 7, n 1, 2014. Disponível em: <http://periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivre>. Acesso em: 10 ago. 2019.

ALVES, Rodrigo de Sales; ARAUJO, Jefferson Oliveira Alves; MADEIRO, Francisco. **23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012)**. ISSN 2316-6533 Rio de Janeiro, 26-30 nov. 2012

ARAUJO, Helena Sofia Nunes. **Utilização do Kinect no apoio ao ensino/ aprendizagem dos fundamentos da Matemática**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) - Instituto Politécnico do Porto, Porto. 2014.

ÁVILA, Cristiano Santos. Videogame na escola: a utilização do videogame Xbox e o sensor de movimento Kinect como recurso didático e estímulo ao processo de aprendizagem nas aulas de educação física. **Revista Didática Sistêmica - V Extremos do Sul. Educação Física e espaços de atuação: Interlocuções e diálogos com o discurso Escolar, da Saúde, da Recreação/Lazer e do Treinamento**. Rio Grande, FURG, 14, 15, 16 out. 2015.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A percepção em Edmund Husserl e Maurice Merleau-Ponty. **Veritas**, v. 42, n. 1, p. 79-89, 1997.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A contribuição da fenomenologia à educação. In: COELHO, I. M.; GARNICA, A. V. M.; BICUDO, M. A. V.; CAPPELLETTI, I. F. (Orgs.). **Fenomenologia: uma visão abrangente de Educação**. São Paulo: Olho d'Água, 1999, p. 11-51.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A pesquisa qualitativa fenomenológica: interrogação, descrição e modalidades de análise. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2011, p. 41-74.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Filosofia da Educação Matemática segundo uma perspectiva fenomenológica. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Filosofia da Educação Matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. 1. ed. São Paulo: UNESP, 2010, v. 1, p. 23-47.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; PAULO, Rosa Monteiro. Um estudo fenomenológico sobre a compreensão da geometria. In: BAUMANN, A. P. P.; MIARKA, R.; MONDINI, F.; LAMMOGLIA, B.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Maria em Forma/Ação**. Rio Claro: IGCE, 2010. p. 243 - 254. 1 CD

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; ROSA, Maurício. **Realidade e Cibermundo: horizontes filosóficos e educacionais antevistos**. Canoas: Ulbra, 2010.

BICUDO, Maria Aparecida. SILVA; Anderson Afonso. Análise de descrição de vivências em situações de constituição de conhecimento. In: COSTA, António Pedro. SÁNCHEZ-GÓMEZ, María Cruz (Orgs.). **A prática na investigação qualitativa: exemplos de estudos**. 2018.

BULLA, Felipe. **Minerando a matemática com o Minecraft: uma investigação sob o enfoque da Cyberformação**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (no prelo).

CAETANO, Rafaela. O que são eSports?. **Revista da ESPN – Online**, 3 out. 2019. Disponível em: <<http://www.espn.com.br/infografico/o-que-sao-os-esports/>>. Acesso em: 30 mai. 2020.

DIAS, Diogo Angnalo; ZORZAL, Ezequiel Roberto. Desenvolvimento de um jogo sério com realidade aumentada para apoiar a Educação Ambiental. In: XII SBGames, 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2013, p. 16-18.

ESPM; BLEND; SOUX GROUP. **Pesquisa Game Brasil**. 2019.

FARSANI, Danyal. Deictic gestures as amplifiers in conveying aspects of mathematics register. In: CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, fev. 2015. **Anais...** Charles University in Prague, Faculty of Education: Prague, 2015.

GOLDENBERG, Miriam. **A arte de pesquisar**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

LAGE, Ana Lúcia. Cognição social e aprendizagem situada, relacional e processual. In: FARTES, Vera; CARIA, Telmo; LOPES, Amélia. (Orgs.). **Saber e formação e trabalho profissional relacional**. 1. ed. Salvador: EDUFBA, 2013, p. 277-290.

LAZARETTI, Bruno. Como funcionam os sensores de movimento de videogame?. **Revista Superinteressante**, 4 jul. 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-funcionam-os-sensores-de-movimento-de-videogame/>. Acesso em: 16 ago. 2018.

LERMAN, Stephen. The social turn in mathematics education research. In: BOALER, Jo. **Multiple perspectives on mathematics teaching and learnig**. Londres: Ablex, 2000. p. 19-44.

LIPP, Mauro Kolberg; MOSSMANN, João Batista; BEZ, Marta Rosecler. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para a matemática utilizando o dispositivo de NUI LeapMotion. **CINTED-UFRGS - Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, dez. 2014.

MATOS, João Felipe Lacerda. Aprendizagem e prática social: contributos para a construção de ferramentas de análise da aprendizagem matemática escolar. In: PONTE, J. P.; SERRAZINA, L. (Eds.). **Educação Matemática em Portugal, Espanha e Itália**. Lisboa: SEM-SPCE, 1999. p. 65-94.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**. ed. trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes. 2011.

Michaelis (online): moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2019. Disponível em <<https://michaelis.uol.com.br/>> Acesso em: 20/05/19.

MUSSATO, Solange; ROSA, Maurício. Cyberformação e o design de atividades-matemáticas: cultura, contextos e horizontes que se desvelam. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 1-20, 2019.

NEVES, Isa; ALVES, Lynn; GONZALEZ, Carina. Jogos digitais nas classes hospitalares: desbravando novas interfaces. In: XI Seminário SJEED. Jogos eletrônicos, educação, comunicação, jun. 2015, Salvador, **Anais...** Salvador, 2015.

NÚÑEZ, Rafael. Gesture, Inscriptions, and Abstraction. In: ROTH, Wolff-Michael (Org.). **Mathematical representation at the interface of body and culture**. Charlotte: Information Age Publishing, 2009. p. 309-328.

OLIVEIRA, Raquel Gomes de; SANTOS, Vinicio de Macedo. Inserção inicial do futuro professor na profissão docente: contribuições do estágio curricular supervisionado na condição de contexto de aprendizagem situada. **Educ. Matem. Pesq**, São Paulo, v. 13, n. 1, 2011.

PEDROSA, Danielle Cordeiro. **Jogo digital educativo envolvendo matemática pré-escolar para crianças usando interface natural do usuário**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016.

PEDROSA, Danielle Cordeiro; MUSTARO, Pollyana Notargiacomo; LOPES, Paulo Batista. Jogo digital educativo com interface natural do usuário: proposta para aprendizagem de rudimentos matemáticos para crianças não alfabetizadas. In: XIV International Conference on Engineering and Technology Education, fev. 2016, Salvador, **Anais...** Salvador, 2016.

PINHEIRO, J. M. L.; BICUDO, M. A. V.; DETONI, A. R. **O movimento do corpo-próprio e o movimento deste corpo com softwares de Geometria Dinâmica. A Fenomenologia no Oeste do Paraná: retrato de uma comunidade**. 1. ed. Toledo: Vivens, 2018, v. 1, p. 157-180.

ROSA, Maurício. **A construção de identidades online por meio do Role Playing Game: relações do ensino e aprendizagem de matemática em curso a distância**. 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2008.

ROSA, Maurício. Tessituras teórico-metodológicas em uma perspectiva investigativa na Educação Matemática: da construção da concepção de Cyberformação com professores de matemática a futuros horizontes. In: OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de; ORTIGÃO, Maria Isabel Ramanho (Orgs.). **Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em Educação Matemática** [livro eletrônico]. Brasília: SBEM, 2018. p. 255-281.

ROSA, Maurício; CALDEIRA, João Paulo da Silva. Conexões matemáticas entre professores em Cyberformação Mobile: como se mostram?. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 62, p. 1068-1091, dez. 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2018000301068&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 fev. 2020.

ROSA, M.; BICUDO, M. A. V. Focando a constituição do conhecimento matemático que se dá no trabalho pedagógico que desenvolve atividades com tecnologias digitais. In: PAULO, R. M.; FIRME, I. C.; BATISTA, C. C. (Orgs.). **Ser professor com tecnologias: sentidos e significados**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/332652391_Focando_a_constituicao_do_conhecimento_matematico_que_se_da_no_trabalho_pedagogico_que_desenvolve_atividades_com_tecnologias_digitais> Acesso em: 29 mar. 2020.

SEIDEL, Denílson José. **O professor de Matemática online: percebendo-se em Cyberformação**. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2013.

SEIDEL, Denílson José; ROSA, Maurício. Possibilidades da percepção fenomenológica nos procedimentos investigativos da pesquisa qualitativa em Educação Matemática. **Educ. Mat. Pesq**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 407-428, 2014.

SGOBBI, Fabiana Santiago Felipe Becker Nunes, *et al.* Interação com artefatos e personagens artificiais em mundos virtuais. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2014, Dourados, **Anais...** Dourados: UFGD, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.642>> Acesso em 15 mar. 2019.

SOUZA, Claudia Dias Baptista. O que não tem remédio, remediado está. **Instagram**, 12 abr. 2020. Disponível em <<https://www.instagram.com/p/B-4LcwAgiow/?igshid=rierrj7ki9f3>> Acesso em: 13 abr. 2020.

TONÉIS, Cristiano Natal. **A experiência matemática do universo dos jogos digitais**. 2015. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, 2015.

VALERO, Paola. **Socio-political perspectives on Mathematics Education**. Netherlands: Kluwer Academic, 2006. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/226851713>>. Acesso em: 30 out. 2019.

VIVENDO NUM SONHO. (temporada 12, episódio 9) **Grey's Anatomy** [seriado]. Direção: Rob Hardy. Produção ABC Studios, ShondaLand, The Mark Gordon Company, 2013. 43min14s.

APÊNDICE I – TUTORIAL DE INSTALAÇÃO

Apresentamos, brevemente, alguns dos recursos utilizados na pesquisa na introdução, porém, necessário se faz detalharemos como é realizada a instalação do videogame Xbox One e como deve ser feita a inserção do jogo Sports Rivals, os *hardwares* principais envolvidos na produção de dados.

Para produzir as atividades no game é preciso explorar o jogo previamente. Para tal, o videogame e o jogo precisam ser instalados. O videogame é composto por diversas peças que precisam ser organizadas corretamente para o seu funcionamento. Seguem abaixo figuras de cada uma das peças, para identificação inicial e posterior detalhamento:

Figura 1 - Kinect



Fonte: a pesquisa.

Figura 2 - Xbox One



Fonte: a pesquisa.

Figura 3 - Controle manual com cabo USB



Fonte: a pesquisa.

Figura 4 - Cabo HDMI

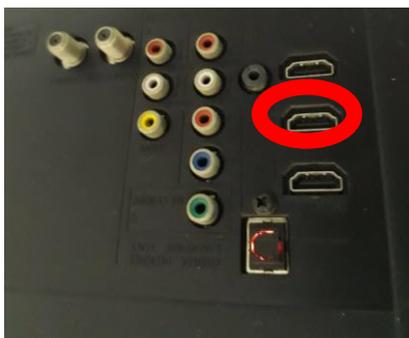


Fonte: a pesquisa.

Figura 5 - Fonte

Fonte: a pesquisa

É necessário dispor de uma televisão com entrada para o cabo HDMI (circulada em vermelho), como a figura 11 retrata.

Figura 6 - Entrada HDMI da televisão

Fonte: a pesquisa.

É preciso conectar os cabos no Xbox One de acordo com a numeração retratada na figura 12 abaixo:

Figura 7 - Conectores Xbox One

- 1 – Cabo da Fonte
- 2 – Cabo HDMI
- 3 – Cabo USB (opcional)
- 4 – Cabo do Kinect

Fonte: A pesquisa

O controle manual do jogo funciona a pilha ou conectado no cabo USB, conectado atrás do Xbox como mostra a figura 13 a cima, ou ao lado, como mostram a figura 8, logo abaixo.

Figura 8 - Conexão dois do controle manual



Fonte: a pesquisa.

O Kinect precisa ficar posicionado imediatamente a frente da televisão, desde que não atrapalhe a visão do jogador da tela do jogo, e centralizado em relação a largura dessa televisão.

O jogo Sports Rivals, retratado na figura 14, não faz parte do videogame, e por isso é preciso que seja comprado separadamente.

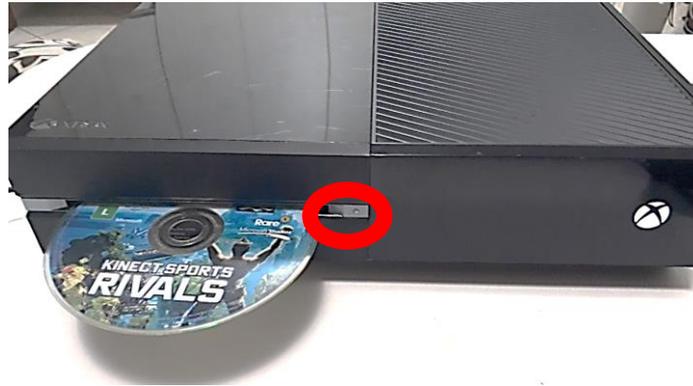
Figura 9 - Sports Rivals



Fonte: a pesquisa.

Para iniciar o jogo, basta colocar o CD na abertura do Xbox One e pressionar no local, indicado na figura 15, para que o próprio videogame posicione o CD internamente.

Figura 10 - Inserindo o jogo



Fonte: a pesquisa

Após esse processo, com os *hardwares* bem posicionados e jogo inserido, é preciso organizar algumas questões no *software* para ser possível desenvolver as propostas que serão apresentadas posteriormente.

A tela inicial oferece opções de configurações que auxiliam na melhor posição do Kinect, fazendo um escaneamento do cômodo em que o equipamento está e dando instruções para qualificar a leitura do equipamento. Além de verificar informações relevantes para a qualidade da leitura dos movimentos do jogador, feita pelo equipamento, como distância do jogador e videogame, existem recomendações do fabricante, que incluem desde a intensidade do som, colaborando para uma melhor imersão do jogador no game. Para selecionar a opção de “Jogar”, que aparecerá na tela do jogo ao iniciar, é possível escolher entre três maneiras de interação:

- Pelo comando de voz: ao dizer “ouvir” o jogo apresenta todas as opções de interação disponíveis naquela página. Basta dizer qual opção foi escolhida para abrir a nova tela.
- Pelo controle manual: clicando nas direções do lado esquerdo no controle, o jogo seleciona as opções e clicar no botão A ao escolhê-la.
- Pelo movimento corporal dos braços: levando um dos braços e fazendo movimento lentos até que o cursor apareça na tela e acompanhe o movimento da sua mão. Quando o jogo responder dessa maneira, basta posicionar a mão à frente da palavra “jogar” e empurrar levemente para frente, como se estivesse pressionando um botão à sua frente.

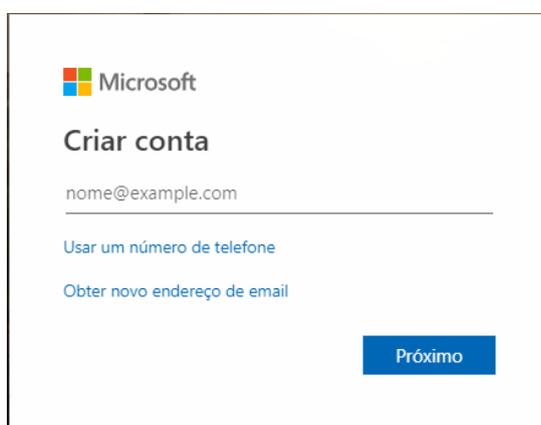
Uma tela com opção de escolha de usuário aparecerá, sendo necessário ter uma conta Microsoft e conexão com a internet nesse momento para poder iniciar o game³³. Caso o jogador não tenha uma conta Microsoft, é necessário criar uma.

Para criar uma conta Microsoft, é preciso possuir um e-mail e acessar o endereço eletrônico:

<https://signup.live.com/signup?uaid=d801ef6e038a4e44be91e655c87ea2a7&lic=1>.

A tela que aparecerá é similar a retratada na figura 16 abaixo:

Figura 11 - Criando conta Microsoft



Fonte: a pesquisa.

Caso não tenha e-mail, é possível criar um clicando em “obter novo endereço de email”. Caso já tenha algum e-mail de qualquer domínio, basta digitá-lo no campo escrito “nome@example.com” e seguir as orientações da página. Concluído o cadastro, retornamos ao Xbox One e fizemos o *login* na conta Microsoft.

Clicando em “iniciar”, o jogo dará instruções de como criar o seu “campeão”, um avatar que o jogador se identifica durante o jogo. O Kinect fará um escaneamento do corpo do jogador enquanto ele faz os movimentos orientados pelo jogo (olhar para cima, para os lados, se posicionar em local específico em frente ao Xbox, por exemplo). Criado o campeão, o jogo iniciará um tutorial, que passa por todos os esportes do game, a saber: futebol, boliche, tênis, escalada, *jet ski* (nomeado no jogo por *wake racing*) e tiro ao alvo.

³³ Caso seja a primeira vez que se joga nesse Xbox, é necessário fazer essa ação, pois, depois que a conta Microsoft é conectada uma vez, na próxima vez que o jogo for iniciado, não será imprescindível estar conectado para poder explorar o *game*, uma vez que as informações da conta permanecem no aparelho *offline*. No entanto, quando o jogador está conectado, aparecem opções de compras de itens e compartilhamento de fotos que, sem a conexão, não são possíveis.

O jogador escolhe o primeiro esporte e um treinador é apresentado a ele no *game*, explicando cada movimento do jogo em questão e fazendo o jogador disputar uma partida de teste enquanto faz comentários. Ao concluir o tutorial do esporte, o jogador pode escolher outro esporte para seguir o treinamento, fazendo o tutorial de todos as modalidades oferecidas. O jogador poderá experimentar o game sem tutorial somente após concluí-lo, não havendo possibilidade de pular as etapas iniciais.

APÊNDICE II - ACEITE DE CONVITE – CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, R.G. _____, responsável pelo(a) estudante _____, da turma _____, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada PERCEPÇÃO, CORPO E CONSTITUIÇÃO DE CONHECIMENTO MATEMÁTICO: um estudo com Xbox Kinect, desenvolvida pela pesquisadora Caroline Antunes da Silva. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada pelo professor doutor Maurício Rosa, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do e-mail mauriciomatematica@gmail.com.

Tenho ciência de que a participação do(a) estudante não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, é investigar os processos de ensino e de possíveis aprendizagens de conceitos matemáticos, com o estudo dos movimentos corporais realizados pelos estudantes.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) estudante será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas por um codinome que o participante escolherá.

A colaboração do(a) estudante se fará por meio de questionário escrito, gravação de vídeo e áudio, fotos, bem como da participação em aula em horário de contraturno ao da escola regular, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos e vídeos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc., sem identificação. A colaboração do(a) estudante se iniciará apenas a partir da entrega desse convite por mim assinado, registrando que concordo com sua participação.

Utilizaremos um videogame chamado Xbox, com o kinect, que é um sensor de movimento. Preciso comunicar todos os riscos possíveis quais os participantes correm ao participar dessa pesquisa, e aviso que a Microsoft, empresa que fabrica esse videogame, alerta que um número pequeno de pessoas pode sofrer ataque epilético ao ser exposto as imagens dos jogos. Portanto, informo que estarei observando como os estudantes se sentem durante a proposta, e qualquer sintoma (como sensação de desmaio, alteração da visão, espasmos oculares ou faciais, tremores ou movimentos descontrolados de braços e pernas, desorientação, confusão ou perda momentânea de discernimento) que ocorram durante ou depois dos encontros devem ser notificado o mais rápido possível para que eu possa suspender a participação do estudante que estiver sendo prejudicado, por medida de saúde. Além disso, alunos que tiverem pressão alta, dificuldade para fazer exercícios físicos, orientações de restrição a atividades físicas, problemas de coração, respiratórios, nas costas, de articulação ou outros problemas ortopédicos, estiverem ou desconfiarem estarem grávidas, precisam de autorização médica para participar da atividade.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar a pesquisadora responsável no e-mail antunes.carol12@gmail.com.

Fui ainda informado(a) de que o(a) estudante pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Canoas, ____ de _____ de 2019.

Assinatura do Responsável:

Assinatura da Pesquisadora – Caroline Antunes da Silva

Assinatura do Orientador da pesquisa – Maurício Rosa

APÊNDICE III - Termo de Assentimento Livre e Informado

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO

Olá,

Me chamo Caroline Antunes da Silva, sou estudante de mestrado em Ensino de Matemática da UFRGS e estou desenvolvendo uma pesquisa para saber como posso utilizar o jogo *Sports*, do jogo *Xbox One* utilizando o *kinect*, como recurso nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática. Nessa pesquisa, o professor Maurício Rosa está me orientando.

Sabemos que você se inscreveu para participar dessa pesquisa, mas precisamos garantir que você saiba que sua participação é voluntária. Isso quer dizer que você tem o direito e liberdade de desistir da participação nessa pesquisa a qualquer momento, sem problemas.

Já conversamos com seus pais e eles concordaram em convidarmos você a participar desta pesquisa com a gente. Você deve ler estas explicações e decidir se quer participar de fato. Se por acaso, depois de assinar, você resolver desistir da pesquisa, você continua tendo esse direito, e nós o garantimos. Leia com calma as informações a seguir:

PERCEPÇÃO, CORPO E CONSTITUIÇÃO DE CONHECIMENTO MATEMÁTICO: um estudo com Xbox Kinect

Você está sendo convidado a jogar o *game Sports*, do jogo *Xbox One*, utilizando o *kinect*. Esse aparelho tem câmeras que captam os teus movimentos físicos, e os reproduzem pelo avatar que aparece na tela; ou seja, você irá jogar sem precisar de um aparelho de controle, pois o personagem será controlado diretamente pelos seus movimentos. Enquanto você joga com seus colegas, haverá câmeras e microfones gravando informações, mas fique tranquilo, as suas imagens ou áudios não serão divulgados com identificação. Seu nome ou imagens com seu rosto não serão divulgadas, são apenas para análise posterior dos acontecimentos da aula. O mesmo ocorre com qualquer material escrito que você me entregar. Tudo o que for divulgado será sem nenhuma identificação, sem possibilidade de se saber que são produções suas.

Enquanto você joga, algumas atividades serão sugeridas, com objetivo de ajudar a melhorar seu desempenho no jogo. Conceitos de matemática serão pensados também para te ajudar nesse processo.

Venha com roupas confortáveis para as aulas, pois se movimentará com o jogo. Atenção especial aos calçados para não escorregar enquanto joga.

A Microsoft, empresa que fabrica esse videogame, alerta que um número pequeno de pessoas pode sofrer ataque epilético ao ser exposto as imagens dos jogos. Portanto, informo que estarei observando você se sente durante a proposta, e você precisa me avisar imediatamente se sentir:

- Sensação de desmaio, alteração da visão, espasmos oculares ou faciais, tremores ou movimentos descontrolados de braços e pernas, desorientação, confusão ou perda momentânea de discernimento.

Nesse caso, eu precisarei suspender a sua participação, por medida de saúde. Além disso, você precisará de autorização médica para participar da atividade se você tiver:

- Pressão alta, dificuldade para fazer exercícios físicos, orientações de restrição a atividades físicas, problemas de coração, respiratórios, nas costas, de articulação ou outros problemas ortopédicos, estiverem ou desconfiarem estarem grávidas.

Você ficou com alguma dúvida? Se sim, pode perguntar que te respondo.

Se quiser conversar com seus pais ou com outra pessoa, tudo bem! Assine se decidir participar e avise imediatamente caso mude de ideia.

Os resultados dessa pesquisa podem ser divulgados em artigos, dissertação, eventos de pesquisa, ou outros documentos acadêmicos, mas lembre-se: sua identidade não será publicada nenhum lugar.

“Declaro que entendi e concordo em participar. Ficarei com uma via deste termo assinada pelo pesquisador que conversou comigo e me explicou sobre minha participação”.

Canoas, ___ de _____ de 2019.

Pesquisadora – Caroline Antunes da Silva

Professor Orientador – Maurício Rosa

(Assinatura do participante da pesquisa)

Nome do participante:

Apêndice IV – Vamos jogar boliche? Apresentação de atletas

<p>Atletas/treinadores-com-XBox-Kinect em ação: Vamos jogar boliche? Apresentação de atletas</p>	
---	--

Nomes:

.....

.....

Nome do Time:

Data: / /

- 1) Criem os personagens do jogo que identificarão os integrantes do grupo no jogo.
- 2) Escolham nomes para identificar vocês na pesquisa:

.....

.....

.....

.....

.....

- 3) Joguem uma partida de boliche com os quatro atletas simultaneamente. Anotem as descobertas relativas ao funcionamento do jogo (dicas, regras, dúvidas).

.....

.....

.....

.....

Apêndice V – Vamos jogar boliche? Investigando as setas

**Atletas/treinadores-com-XBox-Kinect
em ação:
Vamos jogar boliche? Investigando as
setas**



Nome do Time:

Data:/...../.....

- 1) Escolha a opção do jogo com 4 atletas simultâneos. Leia as tabelas³⁴ das folhas seguintes com atenção, e faça experimentos para coletar os dados solicitados.

Instruções para o registro:

- Faça os lançamentos com a posição marcada pela seta circulada e pinte os pinos que foram derrubados.
- Caso não ocorra *strike*, risque na segunda linha os pinos já caídos e faça outro lançamento com a mesma posição de seta, pintando os pinos novos derrubados.
- Repita o mesmo processo com cada seta.
- Todos os atletas farão a mesma atividade e registrarão os resultados dos colegas em folha própria.

³⁴ Fontes das imagens (ambas editadas): Pinos: <http://clipground.com/9-pins-clipart.html>. Setas: <https://br.pinterest.com/pin/561120434799494700/>

	Atleta:	Seta	Resultado (quais pinos foram derrubados)
1	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
2	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
3	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
4	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
5	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
6	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
7	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
Escolha as setas			

8	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
9	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		
10	Primeiro lançamento		
	Segundo lançamento		

2) É possível, com a mesma seta acessa, obter diferentes resultados? Por quê?

.....

.....

3) Existe uma seta mais indicada para realizar um *strike*? E para derrubar os pinos da *direita*? Para responder essas questões, complete as tabelas abaixo com os dados coletados anteriormente, e registre a opinião do time.

Seta (ordem da esquerda para a direita)	Quantidade de lançamentos	Total de <i>Strikes</i>	Probabilidade de se realizar <i>strike</i> com essa seta escolhida
1°			
2°			
3°			
4°			
5°			
6°			
7°			

