

APRENDENDO SOBRE O CÉU A PARTIR DO ENTORNO: UMA EXPERIÊNCIA DE TRABALHO AO LONGO DE UM ANO COM ALUNOS DE ENSINO FUNDAMENTAL¹

Marcos Daniel Longhini²
Hanny Angeles Gomide³

Resumo: Projeto de pesquisa desenvolvido com 95 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Uberlândia, Minas Gerais. Foi um trabalho contínuo, de fevereiro a dezembro de 2013, o qual levou os alunos a participarem de atividades de observação do entorno, dentre ele, o céu, analisando as mudanças ocorridas. Focamos no estudo das variações de temperaturas, chuvas, duração do dia, variações do tamanho das sombras e mudanças nos aspectos da Lua. Nosso foco de análise centrou-se em discutir os conhecimentos que os referidos alunos tinham acerca dos temas indicados no início e ao término da implementação da proposta. Os resultados mostraram a percepção limitada que os estudantes possuem de seu entorno, todavia, ampliada em função das atividades desenvolvidas, principalmente no que se refere à Lua. O trabalho com medidas sistemáticas revela o cuidado no tratamento dos dados para que eles se tornem compreensíveis aos alunos, assim como o trabalho com as sombras sinaliza para que os alunos primeiramente compreendam como as sombras são formadas para depois trabalhar isso em Astronomia. Por fim, concluímos que o processo vivido constituiu-se em uma etapa inicial de um trabalho que deve ser estimulado para os anos subsequentes da formação desses alunos.

Palavras-chave: Observação; Céu; Ensino fundamental; Atividade de ensino.

APRENDIENDO SOBRE EL CIELO DESDE EL ENTORNO: UNA EXPERIENCIA TRABAJANDO DURANTE UN AÑO JUNTO A ESTUDIANTES DEL PRIMARIO

Resumen: Proyecto de investigación desarrollado con 95 alumnos del sexto año de primaria en una escuela pública de Uberlândia, Minas Gerais. Fue un trabajo continuo, de febrero a diciembre de 2013, que llevó a los estudiantes a participar en actividades de observación de su entorno, entre ellas, el cielo, analizando los cambios ocurridos. Nos centramos en el estudio de las variaciones en la temperatura, las precipitaciones, la duración del día, las variaciones en el tamaño de las sombras y los cambios en los aspectos de la Luna. Nuestro foco de análisis se centró en discutir el conocimiento que estos estudiantes tenían sobre los temas indicados al inicio y término de la propuesta. Los resultados mostraron una percepción limitada que los estudiantes tienen de su alrededor la cual, sin embargo, se expandió debido a las actividades llevadas a cabo, sobre todo en relación con la Luna. Trabajar con medidas sistemáticas revela el manejo cuidadoso de los datos para que sean comprensibles para los estudiantes, así como el trabajo con las sombras para que comprendan primero como se forman estas para después trabajarlas en Astronomía. Por último, llegamos a la conclusión de que el proceso desarrollado consistió en una etapa inicial de una obra que debe ser profundizado en los años posteriores de la formación de estos estudiantes.

Palabras clave: Observación; Cielo; Educación primaria; Actividad de enseñanza.

¹ Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

² Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Email: <mdlonghini@faced.ufu.br>.

³ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia. Email:<hannygomide@yahoo.com.br>.

LEARNING ABOUT THE SKY FROM THE ENVIRONMENT: AN EXPERIENCE WORKING ALONG ONE YEAR WITH STUDENTS OF ELEMENTARY EDUCATION

Abstract: Research developed with 95 students of the 6th year of elementary education in a public school of Uberlândia, Minas Gerais. It was a continuous work from February to December 2013, which led the students to participate in activities of observation of the environment, specifically the sky, analyzing the changes occurred. We focused on the study of variations in temperature, rainfall, day length, variations in the size of the shadows and changes in the aspect of the Moon. Our focus of analysis targeted the discussion of the knowledge that these students had about the topics indicated and as they entered the stage during the implementation of the proposal. The results showed a limited perception that students have of their environment, however, lately expanded due to the undertaken activities, especially in relation to the Moon. Working with systematic measure procedures reveals the careful handling of data so that they become understandable to students, and working with the shadows points towards the students first understand how shadows are formed, and then apply this knowledge to Astronomy. Finally, we conclude that the lived process consisted of an initial step of a work that should be encouraged for the subsequent years of training of these students.

Keywords: Observation; Sky; Elementary education; Teaching activity.

1. Introdução

No decorrer da história da humanidade, o homem construiu uma relação com aquilo que via no céu e, apoiado nisso, previa as épocas de plantação, de colheita, os períodos de chuva e de seca. No entanto, acreditamos, conforme afirma Lorite (1998), que a sociedade foi se distanciando em seu relacionamento com a natureza e, por consequência, no seu “contato” com o céu. Poderíamos, assim como o autor, aventar diferentes hipóteses para tal fato, como o uso abusivo de imagens televisivas, em contraposição ao emprego dos próprios sentidos para buscar o conhecimento; a iluminação das cidades, que vêm ‘apagando’ o céu, e até mesmo o atual ritmo de vida acelerado, em função do qual não nos tem sobrado tempo para esse empreendimento.

A partir disso, entendemos que, apesar de o céu estar a todo tempo presente sobre o local onde habitamos, conhecemos, empiricamente, cada vez menos a respeito dele. Isso é, até certo ponto, contraditório, quando constatamos, conforme afirma Jafelice (2010), que metade do cenário de nossa vida cotidiana é, diuturnamente, constituído pelo céu.

No campo educacional, a abóboda celeste pode ser considerada um laboratório aberto, de acesso gratuito e livre, sendo a observação seu principal recurso. No entanto, cremos que esse expediente tem sido pouco ou quase nada explorado nas escolas.

Temos a impressão de que os olhares estão voltados para o céu somente no decorrer de algum acontecimento de destaque, como um eclipse, por exemplo. No entanto, conforme afirmam Teixeira (2000) e Barclay (2003), há um leque de fenômenos a serem observados no céu, para os quais não é necessário nenhum recurso especial. Eles são perceptíveis, seja à noite ou durante o dia, e acontecem no transcorrer de horas, dias, meses e anos.

Uma observação mais cuidadosa, a partir do horizonte local, por exemplo, poderia revelar, ao observador atento, que o Sol nasce sempre do mesmo lado do horizonte, mas em pontos que variam no decorrer do ano; de que sua trajetória no céu também se modifica, no transcorrer do mesmo período de tempo; que nem sempre ao meio dia de nossos relógios, o Sol está, verticalmente, sobre nossas cabeças; que a Lua

também está presente no céu diurno, e que faz uma trajetória similar à do Sol; que as estrelas não estão estáticas no decorrer da noite, mas sim, que se movimentam de leste para oeste; e que as constelações que vemos não são as mesmas no decorrer de um ano. Poderíamos elencar uma ampla quantidade de tópicos a serem explorados, para os quais a atenta observação orientada a partir do horizonte local daria conta de revelar.

Apesar de na Educação em Astronomia a maior parte dos trabalhos de pesquisa trazer experiências que privilegiam um sistema de referência externo à Terra para desenvolver os conceitos (NAVARRO, 2014), algumas iniciativas vêm sendo desenvolvidas para “aproximar o céu” dos alunos e privilegiar sistemas de referência apoiados naquilo que o observador de fato vê. Citamos, por exemplo, os trabalhos realizados pelo Prof. Dr. Néstor Camino, em Esquel, na Argentina (CAMINO, 2004). Além deles, temos atividades realizadas pela Prof^a Dra. Nicoletta Lanciano, na Itália, naquilo que ela intitula “Pedagogia do céu”, para a qual vem propondo atividades desenvolvidas por uma rede de participantes ao redor do globo (LANCIANO, 2002). Temos o exemplo, também, na Espanha, das propostas desenvolvidas pela Prof^a. Dra. Rosa Ros (ROS, 2009) que buscam valorizar o horizonte local. No Brasil, citamos o exemplo do Prof. Dr. Luiz Carlos Jafelice (JAFELICE, 2010), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, que tem trabalhado a Astronomia numa abordagem intitulada “antropológica”, ou “cultural”, a qual valoriza a vivência do entorno por parte dos aprendizes.

É na direção dos trabalhos acima mencionados que este projeto foi criado, ou seja, no desenvolvimento de uma proposta com atividades voltadas para a Educação em Astronomia, a partir da observação do entorno dos alunos.

2. O cenário da pesquisa

Partindo dos pressupostos elencados até então, desenvolvemos, no decorrer de 2013, especificamente de fevereiro a dezembro, um conjunto de atividades em uma escola estadual do município de Uberlândia, estado de Minas Gerais, das quais participaram três turmas de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, totalizando 95 alunos. Suas idades variavam, na ocasião da pesquisa, entre 10 e 17 anos, sendo a maioria com 11 anos, conforme perfil mostrado no Gráfico 1.

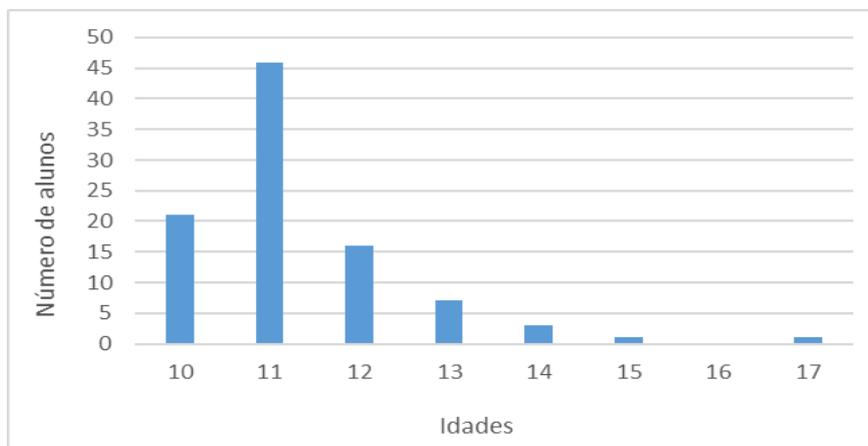


Gráfico 1 - Quantitativo dos alunos participantes, em função de sua faixa etária.

Quanto ao sexo, 50 eram meninos e 45 meninas. Foram realizadas duas séries de entrevistas⁴ individuais com esses estudantes, sendo uma no início do ano (entre os dias 26/02 e 12/03) e outra ao final (entre os dias 25/11 e 6/12). Elas ocorreram em um espaço reservado da escola e foram gravadas empregando uma filmadora.

As atividades desenvolvidas tiveram como fundamento a ideia de que o referencial privilegiado para aprender Astronomia é o próprio entorno da escola, incluindo o céu, considerado nosso laboratório por natureza. Em síntese, foram planejadas atividades implementadas no decorrer de um ano, ou seja, que acompanhavam as próprias mudanças que iam ocorrendo no céu e no entorno ao longo do tempo.

Elas tinham como ponto de partida um problema apresentado aos estudantes, para o qual, trabalhando em pequenos grupos, levantavam hipóteses sobre sua provável resposta e, em seguida, eram instruídos sobre como coletar os dados para encontrar sua provável solução.

Tais atividades ocorriam quinzenalmente, nas aulas de Ciências, e estiveram sob a coordenação dos autores deste artigo. As orientações iniciais, como a apresentação do problema e discussão em grupo, ocorriam num tempo de 50 minutos. Porém, se necessário fosse, seu desdobramento, como observação e coleta de dados, dava-se no pátio da escola, no decorrer de um dia, ou até mesmo cada estudante era orientado a observar a partir de sua própria residência, por exemplo.

O quadro abaixo sintetiza quais atividades ocorreram, mostrando para cada uma o problema inicial apresentado, seu principal objetivo e, de maneira sintética, a estratégia empregada para resolvê-lo:

Problema inicial	Objetivo principal	Estratégias
Como ocorre a distribuição de chuvas, no decorrer do ano, em nossa cidade? Como variam as temperaturas, no decorrer do ano, em nossa cidade?	Levá-los a perceber como variam as temperaturas e chuvas em função do tempo, especialmente, em relação às estações do ano.	Medir, por meio de um pluviômetro e um termômetro instalados na escola, os valores de temperatura e volume de chuvas. Registrar, diariamente, tais valores em uma planilha colocada na sala de aula.
Como se comporta a sombra de uma estaca no decorrer de um dia?	Levá-los a perceber que, no decorrer de um dia, o Sol descreve um movimento aparente no céu e projeta sombras de comprimentos e posições diferentes.	Marcar as sombras de uma estaca fixada verticalmente no pátio da escola, no decorrer de um dia. Anotar as medidas das sombras e seus respectivos horários.
Tem um horário do dia em que uma estaca vertical não projetará sombra?	Levá-los a perceber que nem sempre o Sol passa a pino diariamente.	Marcar as sombras de uma estaca fixada verticalmente no solo, no decorrer de um dia. Anotar as medidas das sombras e seus respectivos horários.

⁴ As entrevistas versavam questões astronômicas relacionadas com o cotidiano dos alunos, sendo que a inicial ocorreu antes do início das atividades em sala e a final, após o encerramento das mesmas.

Como se comporta a sombra de uma estaca no decorrer de um ano?	Levá-los a perceber que, no decorrer de um ano, o Sol não descreve sempre a mesma trajetória aparente no céu.	Marcar as sombras de uma estaca fixada verticalmente no solo, uma vez por mês, e comparar as medidas. Anotar as medidas das sombras, horários e mês do ano.
O Sol se põe sempre no mesmo horário?	Levá-los a perceber que a duração do período claro do dia muda no decorrer do ano.	Em casa, mensalmente, observar o pôr do Sol no horizonte disponível e anotar o horário e dia da observação.
Que horário podemos encontrar a Lua?	Levá-los a perceber que a Lua pode ser vista tanto durante o dia quanto à noite.	Observar o céu durante um mês, em diferentes horários do dia, em busca da Lua. Ao encontrá-la, registrar data e horário.
Quantas “caras” tem a Lua?	Levá-los a perceber que a Lua muda de fase, e que essa mudança ocorre dia após dia.	Anotar, diariamente, o aspecto que tem a Lua, no decorrer de um ciclo completo.

Quadro 1 - Síntese das atividades desenvolvidas no decorrer de 2013.

Nosso foco nesse texto é mostrar qual era a percepção que esses alunos possuíam a respeito do céu, relativo aos temas abordados nas atividades, no início do ano, e como tais conhecimentos se revelaram ao término do período. A partir de tais resultados, apresentaremos algumas impressões acerca das contribuições e dos limites que uma atividade sistemática e longitudinal pode oferecer na aprendizagem de Astronomia para alunos da faixa etária em questão.

3. Resultados e discussão

Para apresentarmos os resultados obtidos, elaboramos as seguintes categorias de análise, a saber:

- *Percepção das estações do ano*: nessa categoria, buscamos identificar as percepções que eles possuíam a respeito das distintas estações do ano, focando especificamente nas variações de temperatura e regimes de chuvas no decorrer do tempo. Para tanto, analisamos suas respostas a respeito de qual mês, via de regra, é mais quente e mais frio, em Uberlândia. Além disso, investigamos, inicialmente, se eles conheciam algum procedimento para se chegar a tal informação. Também pesquisamos suas opiniões sobre qual a máxima e a mínima temperatura percebidas na escola durante o ano. Por fim, buscamos identificar o que eles sabiam sobre os meses com mais e com menos chuvas em Uberlândia e o procedimento para se chegar a tal informação.

- *Sombras*: nessa categoria, buscamos identificar as percepções que eles possuíam e puderem desenvolver no que se refere ao tamanho da sombra no decorrer de um dia e de um ano, e se haveria um provável horário em que o Sol estivesse a pino.

- *Duração do dia*: nessa categoria, buscamos identificar as percepções que eles possuíam sobre a variação na duração dos dias no decorrer do ano.

- *Lua*: nessa categoria, buscamos identificar suas ideias a respeito dos prováveis horários em que se pode encontrar a Lua visível, além dos formatos que ela pode apresentar.

Para cada uma delas, apresentamos os resultados em gráficos de barras, que revelam o perfil de suas respostas no início e ao final do ano.

A) Percepção das estações do ano

No decorrer do ano, as temperaturas na localidade onde foi feita a pesquisa possuem, aproximadamente, o padrão médio de distribuição, conforme o Gráfico 2, que revela os valores obtidos durante um período de 30 anos de registros.

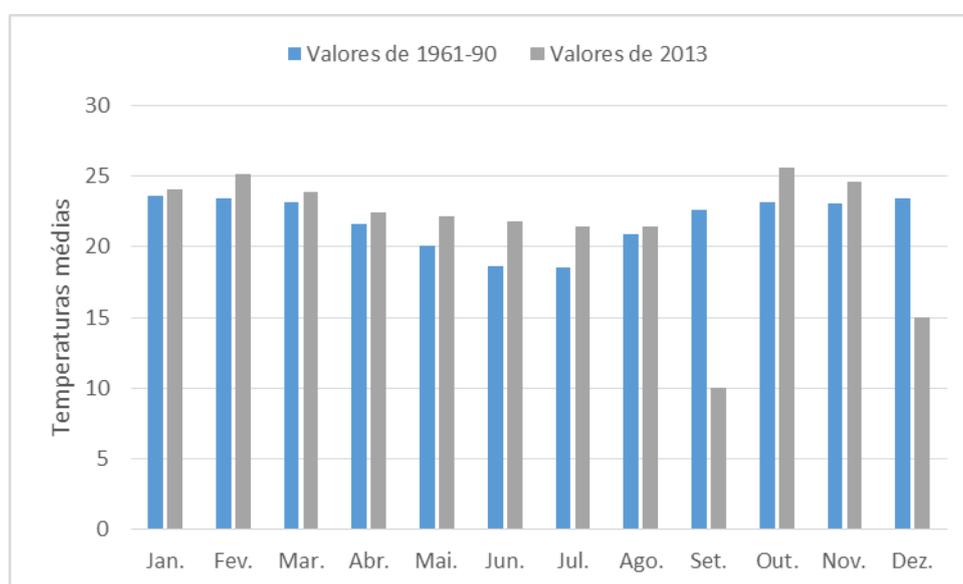


Gráfico 2 - Temperaturas médias no período de 1961-1990, para a cidade de Uberaba/MG, distante 100 Km do local onde foi feito o trabalho.

Fonte: Banco de dados climáticos da EMBRAPA (2003).

Percebemos que, apesar de os valores médios de 2013 mostrarem-se mais altos do que nas décadas anteriores, verificamos um padrão que revela que os meses do meio do ano tendem a registrar temperaturas médias mais baixas, o que coincide com o inverno, e valores mais altos no final do ano, período do verão.

Segundo dados obtidos no sítio do Instituto Nacional de Meteorologia⁵, em Uberlândia, em 2013, a maior temperatura registrada foi em 22 de setembro, atingindo 34°C. O menor valor registrado ocorreu em 26 de julho, atingindo 8°C.

Ao questionarmos os alunos sobre o provável mês mais quente em sua cidade, as respostas que deram ao início e ao término da pesquisa são as reveladas no Gráfico 3:

⁵ INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em jan. 2014.

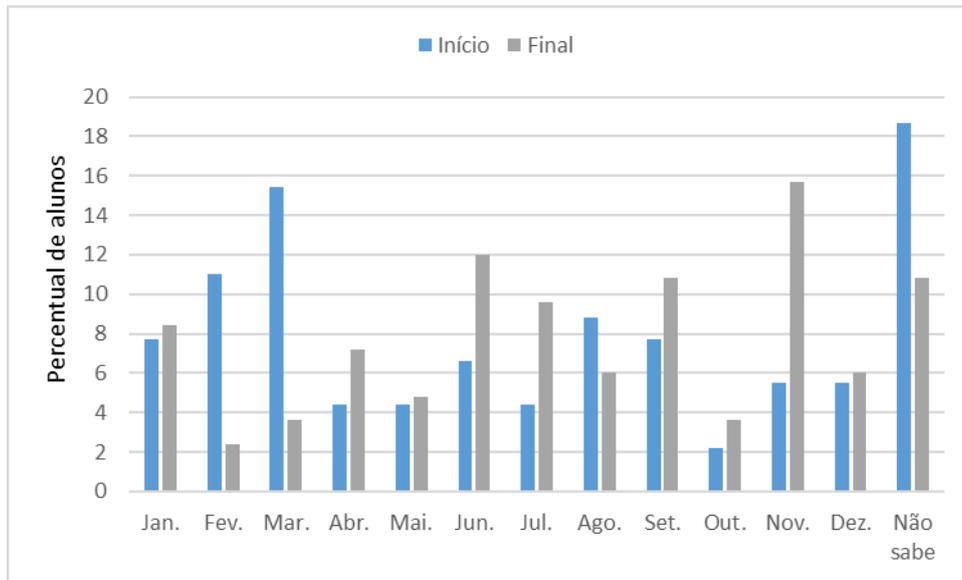


Gráfico 3 - Mês mais quente no decorrer do ano em Uberlândia, segundo os participantes.

Verificamos pela diversidade de respostas, que os alunos não possuem um olhar atento para esse fato. As respostas indicam que grande parte deles respondeu que o mês mais quente era aquele no qual estávamos na ocasião da entrevista, ou seja, fevereiro e março, além de um expressivo número deles responder que desconhecia tal informação. Isso nos causou surpresa, inicialmente, pois imaginávamos que os alunos perceberiam tais elementos, uma vez que esse aspecto faz parte de sua vida cotidiana, tendo em vista, por exemplo, que necessitam se agasalhar ou não, dependendo do período do ano em questão.

Por outro lado, após terem participado da experiência de registrar tais dados no decorrer do ano, novamente, para nossa surpresa, o mesmo ocorreu na entrevista final, uma vez que associaram o mês mais quente àquele em que estávamos na ocasião da entrevista, ou seja, novembro. Isso nos indica que, apesar de registrarem periodicamente os valores de temperatura, eles não construíram uma visão geral sobre sua distribuição ao longo do tempo. Sobre esse aspecto, acreditamos que tenha sido uma falha do próprio desenvolvimento das atividades, uma vez que deixamos para o final do ano o momento de fazermos a análise geral dos dados obtidos, e que talvez tenha sido insuficiente para que eles elaborassem uma visão do processo.

Um indício de que essa hipótese esteja correta, é que verificamos que, ao serem questionados ao final do ano sobre o mês mais quente, eles sentiam necessidade de retornar ao quadro em que fizeram as anotações para buscar a resposta, algo não disponível no momento, o que nos mostrou que eles não criaram uma ideia ampliada ou algum tipo de padrão sobre como se comportam as temperaturas no decorrer do ano.

No que se refere ao mês, provavelmente, mais frio, as respostas se revelaram conforme o Gráfico 4:

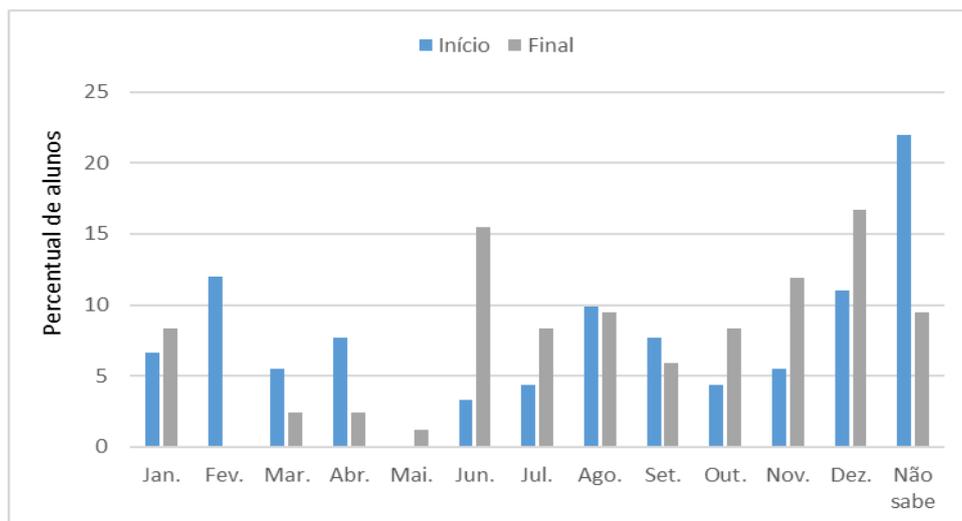


Gráfico 4 - Mês mais frio no decorrer do ano em Uberlândia, segundo os participantes.

Da mesma forma como ocorreu com os meses mais quentes, houve uma variedade de respostas na entrevista inicial, o que revela uma percepção incipiente sobre o fato, ou mesmo, nenhuma resposta para o questionado. Por outro lado, ao final do projeto, 15% dos alunos escolheram o mês de junho como o mais frio, revelando certa tendência. Todavia, na entrevista final, novamente a maior concentração de respostas se referiu ao mês em que estávamos, ou seja, na ausência de uma visão geral ou de recordarem os dados registrados, tenderam a escolher os meses que estavam mais próximos. Alguns desses justificaram que o final do ano é um período em que mais chove e, portanto, mais frio; uma associação frequente que percebemos ocorrer.

Também questionamos os alunos sobre possíveis procedimentos para se encontrar informações, e que permitissem verificar qual mês geralmente é mais quente em sua cidade, e vice-versa. Os resultados obtidos são mostrados no Gráfico 5:

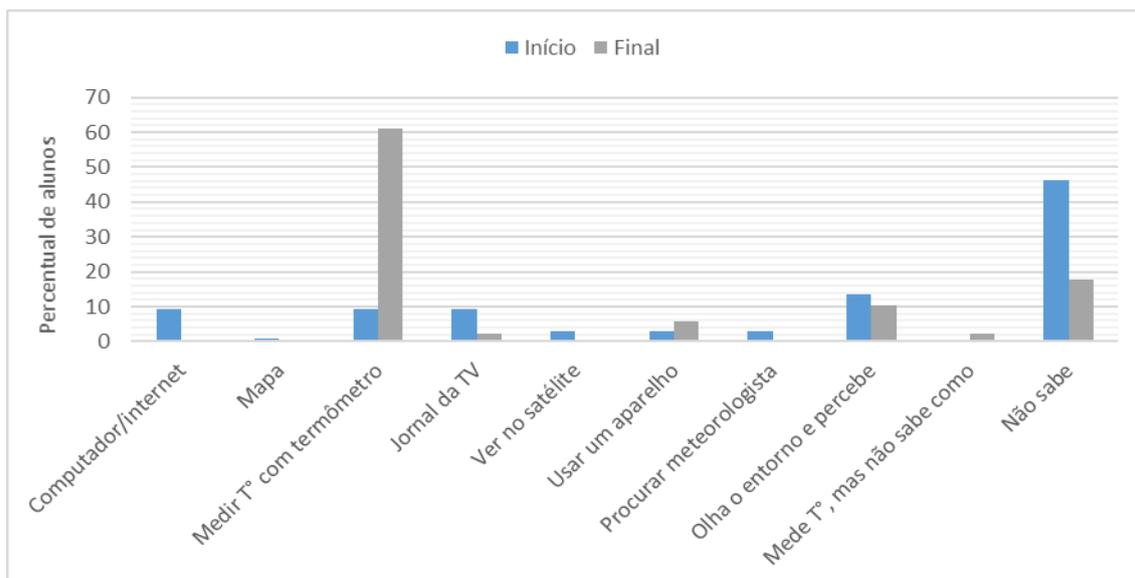


Gráfico 5 - Possíveis procedimentos sugeridos pelos alunos para descobrir o mês mais ou menos quente em sua cidade.

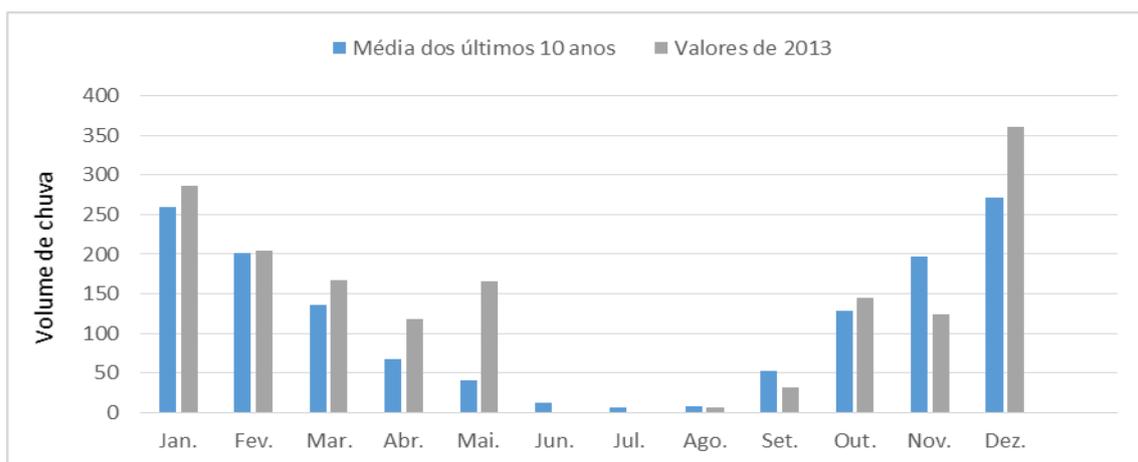
Inicialmente, a maioria desconhecia um procedimento para se obter tais informações, recorrendo a expedientes mais próximos ao seu cotidiano, como o uso da TV e internet, ou então se baseando em procedimentos com pouca sistematização, como somente olhar o próprio entorno.

Ao final do trabalho, a maior parte dos estudantes conseguiu atribuir ao termômetro o recurso que possibilita obter tais informações, inclusive explicando como fazer o registro. Acreditamos que esse resultado recebe influência direta da dinâmica por eles vivida no decorrer do ano, uma vez que deviam fazer as medidas regularmente. Nesse sentido, apesar de ainda carecerem do olhar panorâmico dos dados, a experiência vivida mostrou tê-los conduzido a reconhecerem um processo de obtenção e sistematização de dados, algo que deve ser valorizado nas atividades no campo das ciências.

Apesar disso, ainda havia estudantes que desconheciam como obter tal informação, o que nos leva a acreditar que nem todos fizeram as medidas, possivelmente, pela forma como desenvolveram o trabalho em grupo, ou seja, nem todos da equipe iam até o local onde estava o aparelho para registrar a informação.

Outro cuidado que esse tipo de atividade nos aponta vem do fato de que havia alunos que, apesar de terem participado das medições de temperatura, não relacionava tais dados com fatos de seu entorno, por exemplo, associando as baixas temperaturas com os dias em que mais colegas vinham para a escola usando agasalho. Nesse sentido, entendemos que o procedimento para tais alunos era meramente mecânico, destituído de sentido. Tal constatação, apesar de não ter ocorrido com a maior parte dos participantes, nos faz pensar de que forma a atividade pode ser planejada para que faça sentido a todos os participantes.

Da mesma maneira que procedemos a respeito das temperaturas, trabalhamos com o regime de chuvas na cidade, que ajudam a demarcar as estações do ano. A distribuição das chuvas em Uberlândia ocorre, aproximadamente, segundo o padrão mostrado no Gráfico 6 da precipitação pluviométrica em mm:



**Gráfico 6 - Volumes de chuvas (precipitação em mm)
nos últimos 10 anos e em 2013, em Uberlândia.**

Essa distribuição tem se mostrado regular, conforme revela o Gráfico 7, onde consta como foi seu comportamento de 1961 a 1990.

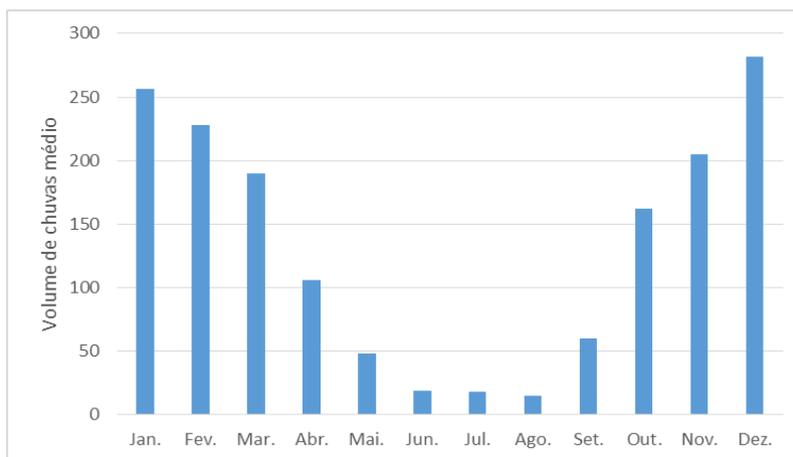


Gráfico 7 - Média de volume de chuvas (precipitação em mm) no período de 1961-1990, para a cidade de Uberaba/MG, distante 100 Km do local onde foi feito o trabalho.

Fonte: Banco de dados climáticos da EMBRAPA (2003).

Podemos verificar que os meses de outono e inverno são marcados, via de regra, pela baixa quantidade de chuvas, ao passo que elas retornam na primavera e chegam aos maiores valores no verão. Quando perguntamos aos alunos a respeito do mês que, via de regra, mais chove em sua cidade, as respostas se apresentaram conforme o Gráfico 8:

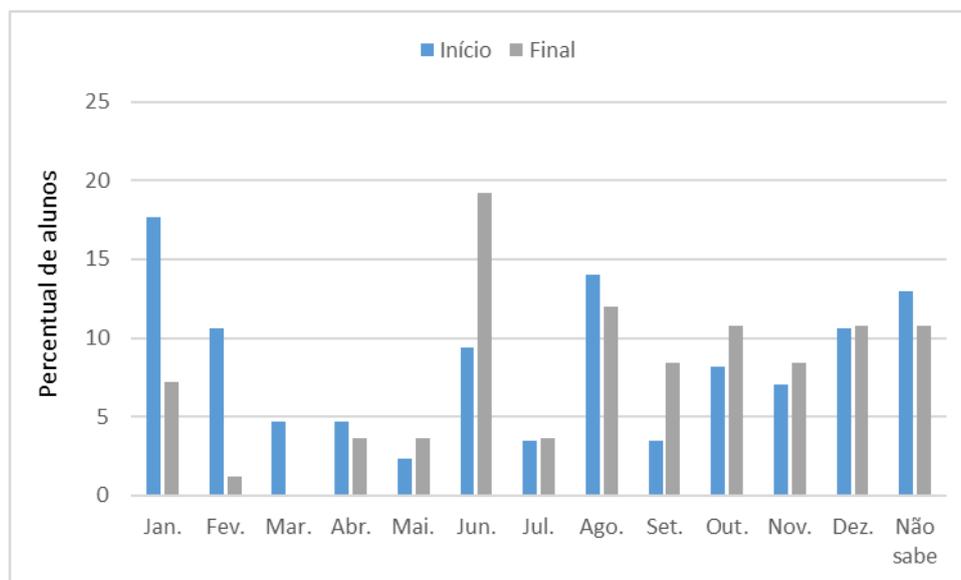


Gráfico 8 - Provável mês que mais chove na cidade de Uberlândia, segundo os alunos.

Percebemos que, tanto nas respostas iniciais quanto naquelas dadas ao final do projeto, há uma diversidade de ideias a respeito do mês que mais chove na cidade. Percebíamos pelas expressões dos alunos, principalmente nas entrevistas iniciais, que se tratava de meros palpites, sem nenhum tipo de percepção do fato.

Imaginávamos que a percepção desse elemento fosse mais difícil para os alunos, apesar de ser um aspecto que também está presente em suas vidas. Isso deve se refletir, por exemplo, no meio de transporte até a escola, uma vez que com chuva, necessitam, ao menos, de usarem um guarda-chuva. A mídia também comenta

periodicamente tal fato, o que tem relação direta com os alimentos. Entretanto, o olhar atento para esses aspectos parece não ocorrer com a maior parte dos alunos participantes, algo que não sabemos se ocorre em função da faixa etária em questão, ou trata-se, de fato, de uma perda do olhar e percepção do entorno.

Na entrevista final, percebemos que o esforço maior de alguns estudantes, ao buscarem a resposta, é por lembrar dados específicos da tabela preenchida em sala, do que sugerir um mês com base numa compreensão de como se distribuem periodicamente as chuvas no decorrer dos meses ou estações do ano. Assim, frequentemente, ocorriam respostas em que o mais chuvoso sucedia ou antecedia o menos chuvoso, sem ainda terem elaborado uma ideia de ciclo que se distribui ao longo de um período do tempo, mesmo após discussões sobre os resultados obtidos, que, novamente, ocorreram em um único momento, no final do ano.

Vale ainda, destacar, a associação que, geralmente, apresentam sobre o frio e a chuva. Na ausência de uma visão mais ampla sobre a distribuição pluviométrica, alguns responderam que o mês de junho é o mais chuvoso, uma vez essa também foi uma escolha com expressivo número de alunos para o mês mais frio do ano, segundo mostramos no Gráfico 4.

A respeito do mês que, geralmente, menos chove na cidade, as respostas se comportaram conforme o Gráfico 9:

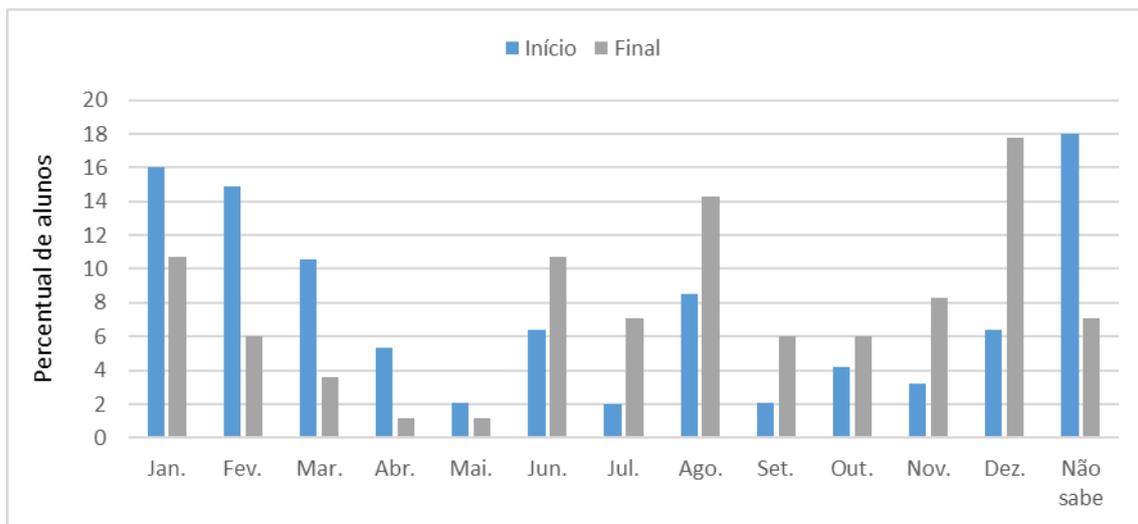


Gráfico 9 - Provável mês que menos chove na cidade de Uberlândia, segundo os alunos.

Da mesma forma como ocorreu com as ideias a respeito do mês mais chuvoso, o mais seco recebeu opiniões variadas pelos alunos participantes. Entretanto, vale destacar os meses de junho, julho e agosto, que ao final do projeto receberam mais indicações de meses mais secos do ano, como de fato foi obtido pelas medidas do pluviômetro e em conformidade com os dados do Instituto Nacional de Meteorologia. Também se destaca a diminuição dos alunos que, anteriormente, disseram não saber a resposta.

Todavia, vale ressaltar o expressivo número de estudantes que indicaram ser o mês de dezembro o menos chuvoso. Nessa situação, na ocasião da entrevista final, ainda não tínhamos os dados completos daquele mês, o que pode ter prejudicado o resultado.

Também buscamos conhecer que tipo de procedimento os alunos empregariam, caso necessitassem descobrir tais informações. Suas respostas estão organizadas no Gráfico 10:

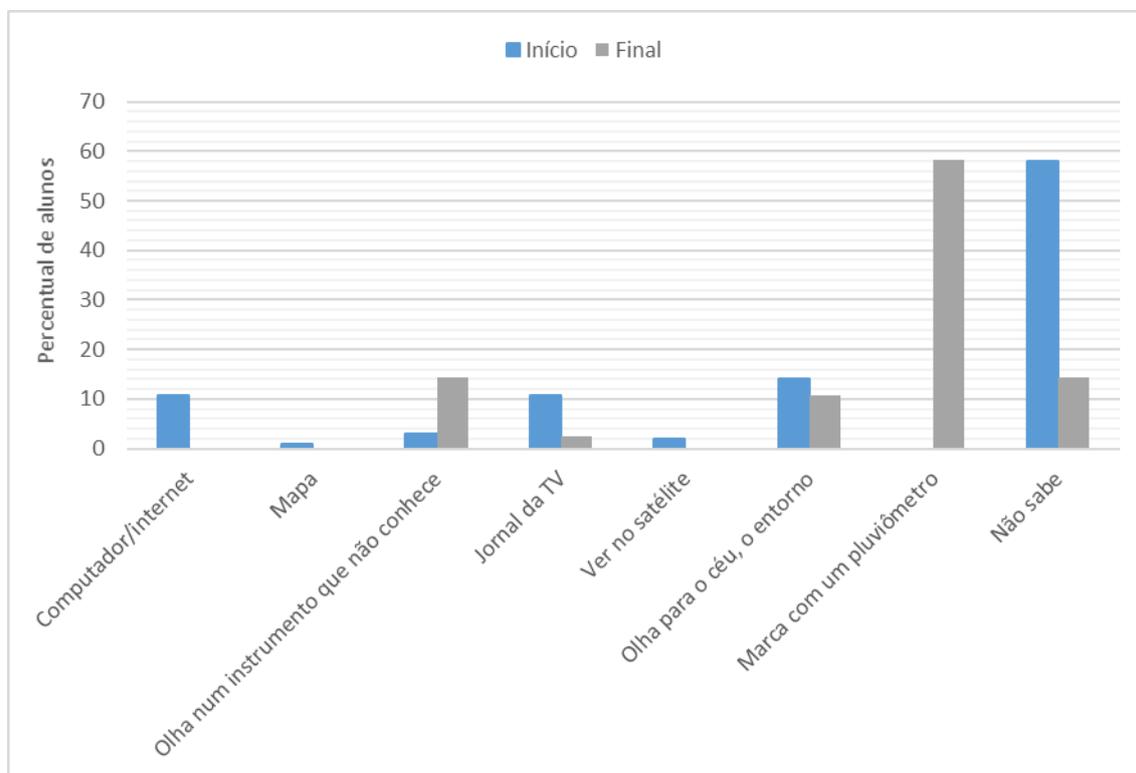


Gráfico 10 - Procedimento para saber qual época chove mais e qual chove menos, segundo os alunos.

Da mesma forma como ocorreu com a temperatura, no início do projeto a maior parte dos alunos desconhecia uma forma de obter tal informação, exceto empregando os mesmos tipos de recurso para a temperatura, como acompanhar a previsão do tempo pela TV ou se valer da internet e dos próprios sentidos. No caso da medição das chuvas, um percentual ainda maior de alunos (58%) respondeu que não sabia como obter essa informação, se comparado com as medições das temperaturas (46%), o que revela se tratar de um procedimento mais desconhecido do público participante.

Em contrapartida, na entrevista final, menos alunos (14%) disseram não saber como obter as medições das chuvas, se comparado com a das temperaturas (17%), o que revela ter se tratado de um procedimento fortemente compreendido por grande parte deles. Tanto na situação das temperaturas quando no caso das chuvas, após o desenvolvimento do projeto perderam força procedimentos com menor rigor metodológico, como empregar os próprios sentidos, por exemplo.

Por vezes, ao trabalharmos a respeito das estações do ano, um dos elementos levados em consideração é a mudança nas temperaturas no decorrer dos meses. Todavia, necessitamos conhecer que percepção os estudantes possuem dos próprios valores das temperaturas, uma vez que o número, isoladamente, pode ter pouco ou nenhum significado em termos da sensação térmica experimentada pela pessoa. Portanto, perguntamos qual o valor máximo de temperatura que seria possível registrar

na escola no dia supostamente mais quente do ano. Suas respostas se comportaram segundo o Gráfico 11:

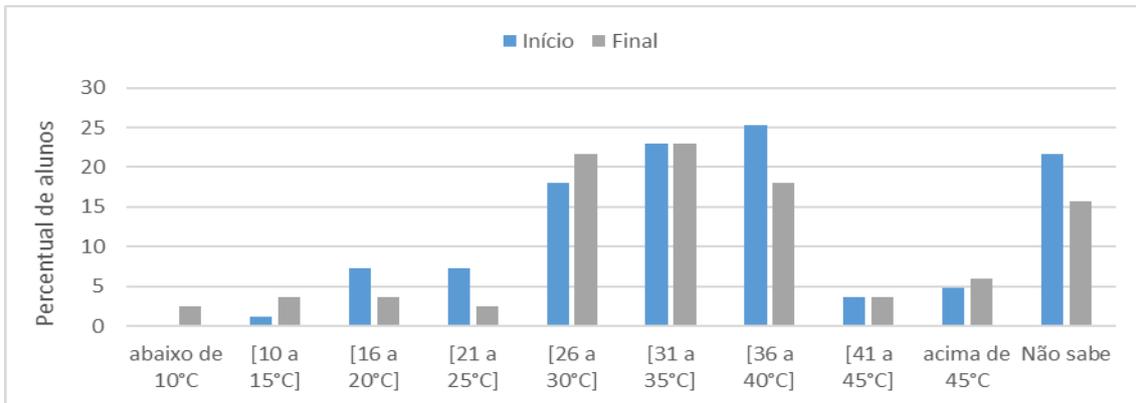


Gráfico 11 - Valores máximos de temperatura possíveis de serem registrados na escola, segundo os alunos.

Esse questionamento revelou que grande parte dos alunos possui uma noção aproximada da relação entre o valor da temperatura e a sensação que percebem em sua vida cotidiana, apesar de um percentual (22%) relativamente elevado deles não saber responder à questão no início do projeto. Vale destacar o valor emblemático de 40°C como o mais citado por aqueles que responderam ser a temperatura mais elevada a da faixa entre 36 e 40 graus (25%). Possivelmente, isso deve estar associado à previsão do tempo, na mídia, que divulga com ênfase localidades que atingem esse valor de temperatura em determinadas épocas do ano. Todavia, verificamos a diminuição nessas respostas, uma vez que esse valor não chegou a ser obtido em nenhuma das medições realizadas pelos alunos no decorrer do ano.

Da mesma forma, perguntamos acerca do menor valor possível de ser registrado na escola, no dia mais frio do ano. Suas respostas se distribuíram conforme o Gráfico 12:

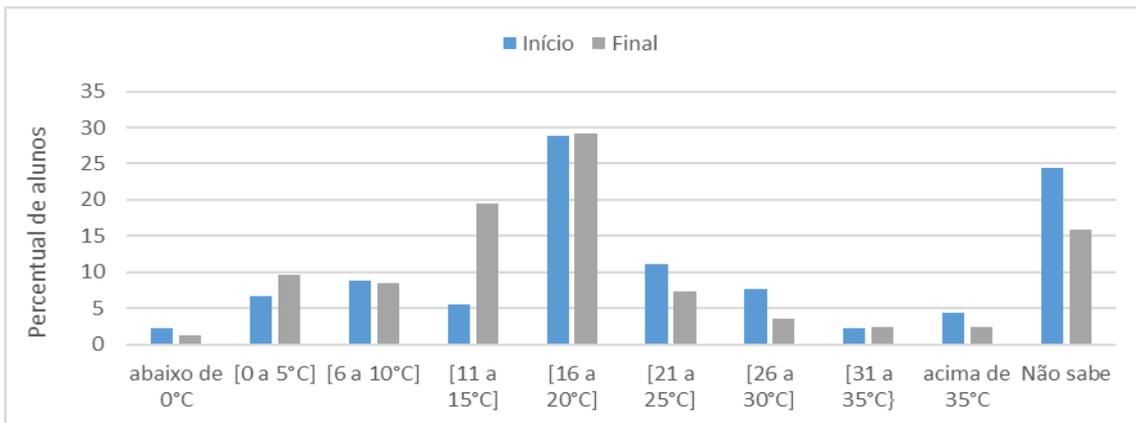


Gráfico 12 - Valores mínimos de temperatura possíveis de serem registradas na escola, segundo os alunos.

Da mesma maneira como ocorreu com os valores máximos de temperatura, aproximadamente um terço dos alunos envolvidos possui uma noção aproximada dos valores mínimos de temperatura, se considerar que eles responderam isso pensando naquilo que pode ser registrado na escola no momento da aula. Isso parece ter sido

reforçado ao final do projeto, com uma pequena diminuição daqueles que não souberam responder e um incremento daqueles que passaram a assumir valores entre 11 e 20 graus como os menores registrados. Possivelmente, tais resultados foram influenciados por aqueles percebidos no decorrer do ano, no termômetro instalado na escola.

B) Sombras

Entendemos que um elemento que pode ajudar a compreender o movimento aparente que o Sol realiza é a partir do estudo das sombras de uma haste, por exemplo, no decorrer de um determinado tempo, conforme trabalho também realizado com um gnômon, por Trogello, Neves e Silva (2013).

Entretanto, antes de questionarmos a respeito da posição das sombras, mostramos aos alunos uma haste posicionada verticalmente, no interior da sala onde fizemos as entrevistas, e perguntamos a eles como seria sua sombra, naquele exato momento, caso ela fosse colocada sob o Sol. Suas respostas estão organizadas no Gráfico 13:

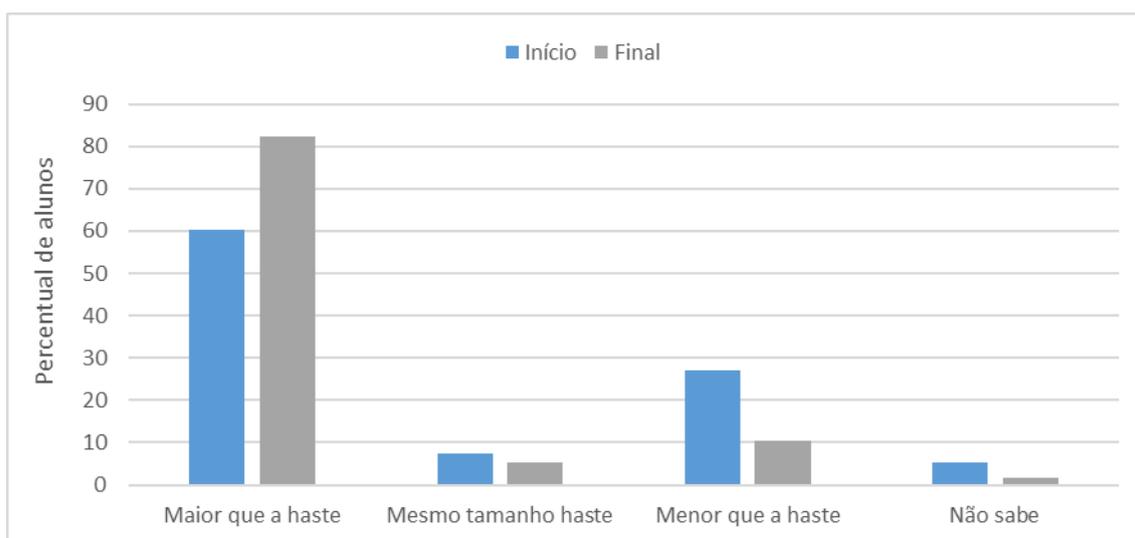


Gráfico 13 - Aspecto da sombra da haste no momento em que a questão fora feita.

Para responder à questão, quando feita no início do projeto, a maior parte dos alunos (60%) não necessitou olhar para fora da sala para indicar que a sombra da haste estaria maior do que ela própria, o que parece ser uma tendência que ainda ocorreu na entrevista final, ou seja, tendem a acreditar que a sombra estará sempre maior do que o objeto, independentemente de qualquer condição.

Todavia, no final do ano, verificamos que 16% deles afirmaram que não teriam como responder à questão, pois a sombra dependeria de onde estava o Sol no momento da questão, o que não foi questionado no início do projeto. Isso revela que os alunos, ainda que não num percentual elevado, passaram a perceber a relação entre a posição da fonte emissora da luz em relação à posição da sombra.

Na entrevista inicial, percebemos que aproximadamente um terço dos alunos apontava que a sombra da haste estava nela própria, ou seja, não compreendiam que a sombra estava projetada sobre o solo. Isso nos indica que a compreensão de como se comporta a sombra de um objeto no decorrer do dia passa, anteriormente, por um trabalho que deve ser feito sob o ponto de vista físico da formação das sombras, uma vez que, se eles não compreendem como as sombras são formadas, tampouco irão relacionar isso de forma adequada com o Sol.

Na entrevista final, esse percentual reduziu para 16% dos alunos, ou seja, esses mesmos ainda continuavam indicando a sombra “colada” no objeto. Essa forma de compreender a formação desse fenômeno físico pode estar associada à ideia de sombra como algo material, que emana do objeto, como citam Carvalho et al. (1998).

Após essa questão, perguntamos a eles como seria o comportamento da sombra se ficássemos olhando para ela no decorrer de todo um dia. Suas respostas estão organizadas no Gráfico 14:

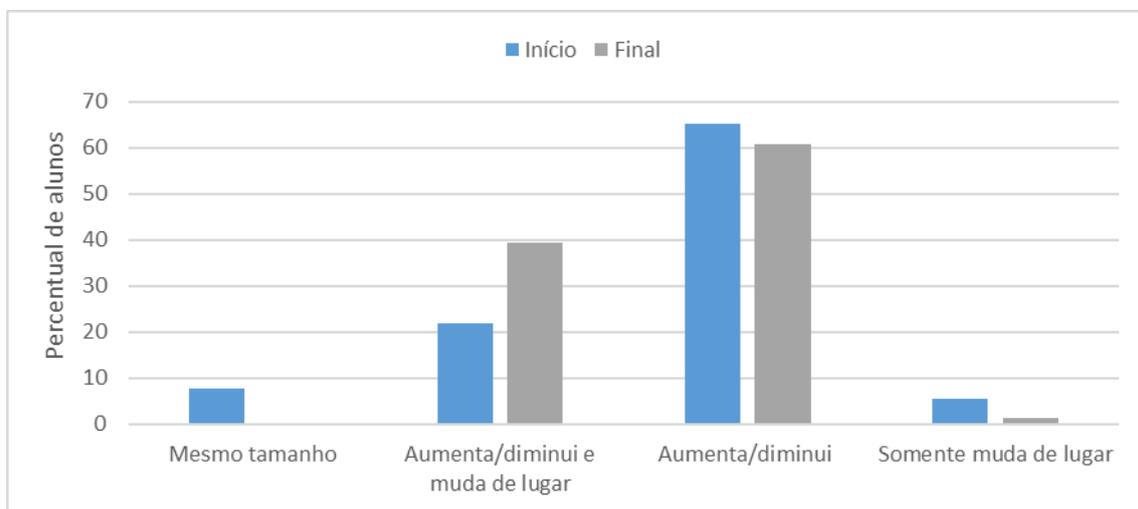


Gráfico 14 - Tamanho da sombra no decorrer de um dia, segundo os alunos.

Parece haver consenso entre a maior parte dos alunos de que algo muda nas sombras no decorrer de um dia. Para a maior parte deles, tanto na entrevista inicial (65%) quanto na final (61%), a sombra apenas aumenta e diminui de tamanho. Possivelmente, porque para verificar a mudança de lado, eles precisam analisá-la em dois períodos do dia, o que não foi feito na atividade, tendo em vista que eles a acompanhavam somente no período vespertino, que é quando estavam na escola.

Vale destacar que, quando eram questionados por que a sombra mudava, seja de tamanho ou de posição, inicialmente, 41% deles associou à variação na posição do Sol, contra 59% ao final do projeto. Isso nos mostra uma maior percepção da posição do Sol no decorrer do dia, o que pode revelar o potencial de atividades de observação e registro, como a realizada nessa pesquisa e também corroborada por dados obtidos por Machado (2013).

Por outro lado, no início do projeto, 35% afirmavam que a mudança nas sombras ocorria porque a luz do Sol, no decorrer do dia, mudava de intensidade, tornando-se ora mais forte, claro ou perto e ora mais fraco, escuro ou longe. Tais variações no próprio astro-rei provocam as mudanças nas sombras, segundo eles. Ao

final do projeto, ainda 32% continuaram respondendo dessa forma, o que mostra ser uma ideia fortemente arraigada.

A literatura é farta em apontar que os alunos, via de regra, não percebem variações na trajetória aparente do Sol no decorrer do ano (PLUMMER, 2009; PLUMMER, ZAHM e RICE, 2010; TROGELLO, NEVES e SILVA, 2013; MACHADO, 2013).

Logo, além da análise da sombra no decorrer de um dia, tomamos como premissa que, uma forma de os alunos perceberem que o Sol não executa sempre o mesmo caminho no céu, no decorrer do ano, seria analisando suas diferentes posições, no decorrer dos meses, no mesmo horário, a partir do estudo das sombras de um objeto. Logo, perguntamos aos estudantes como se comportaria a sombra da mesma haste, se fôssemos analisá-la no decorrer do ano. Suas respostas foram organizadas no Gráfico 15:

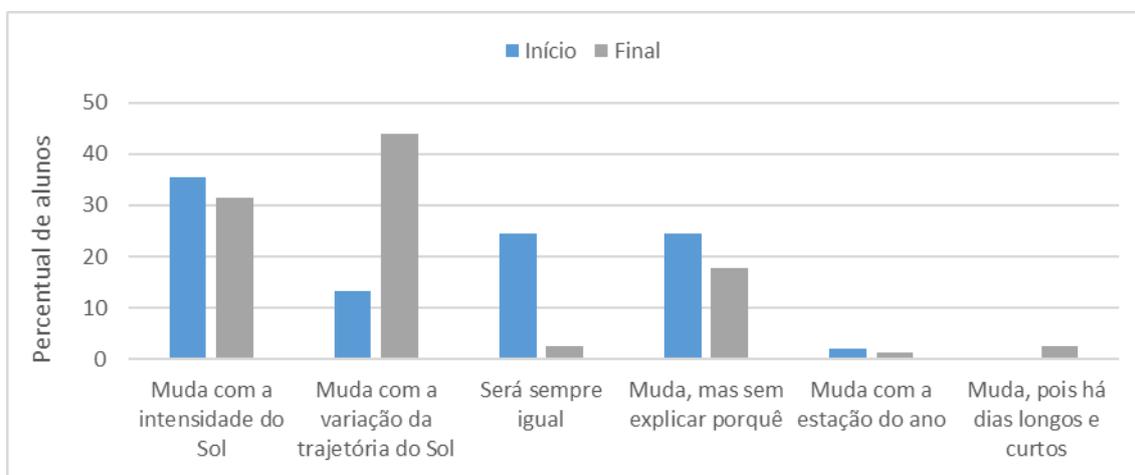


Gráfico 15 - Comportamento da sombra da haste no decorrer do ano, segundo os alunos.

Da mesma forma que a sombra varia no decorrer de um dia, a maior parte deles (76%) acredita que as sombras não são as mesmas no transcorrer de um ano. A justificativa mais presente é que, no decorrer de um longo período de tempo, obviamente, o céu não estará sempre da mesma forma, pois haverá dias mais quentes, mais frios, com chuva etc. Tais fatores fazem com que as sombras variem segundo 35% dos alunos, ao passo que 31% deles, ao final do ano, afirmaram que elas permanecem do mesmo modo. Para 13%, as variações se dão em função da variação da posição da Terra ou do Sol, número esse que cresce para 44% ao final do projeto.

Entretanto, apesar de citarem que o Sol muda de lugar ou a “Terra gira”, como costumam afirmar, não temos clareza de que forma compreendem que isso afeta a variação na posição das sombras, apesar de acreditarmos se tratar de um primeiro passo para começarem a pensar no tema. Entretanto, Plummer (2009) afirma que a instrução prévia a respeito do movimento da Terra não ajudou os alunos de sua pesquisa a fazer uma conexão entre a rotação da Terra e a percepção sobre o movimento aparente dos astros no céu.

Entendemos não se tratar de uma compreensão óbvia do fenômeno, pois além de necessitarem entender como a sombra varia em função da posição da fonte de luz, o que parece não ter sido evidente para todos, necessitam expandir essa percepção para

um longo período de tempo, como o de quase um ano, algo que também demonstram ainda não conseguir realizar plenamente, uma dificuldade também citada por Plummer, Wasko e Slagleb (2011). Portanto, na ausência de formas de compreender o fato, recorrem ao que lhes é mais imediato e que, de certa forma, responde às mudanças, que são as variações nas condições atmosféricas.

Por tratarmos das sombras de uma haste, perguntamos aos estudantes se haveria algum horário do dia em que ela não projetaria sombras. Suas respostas foram organizadas no Gráfico 16:

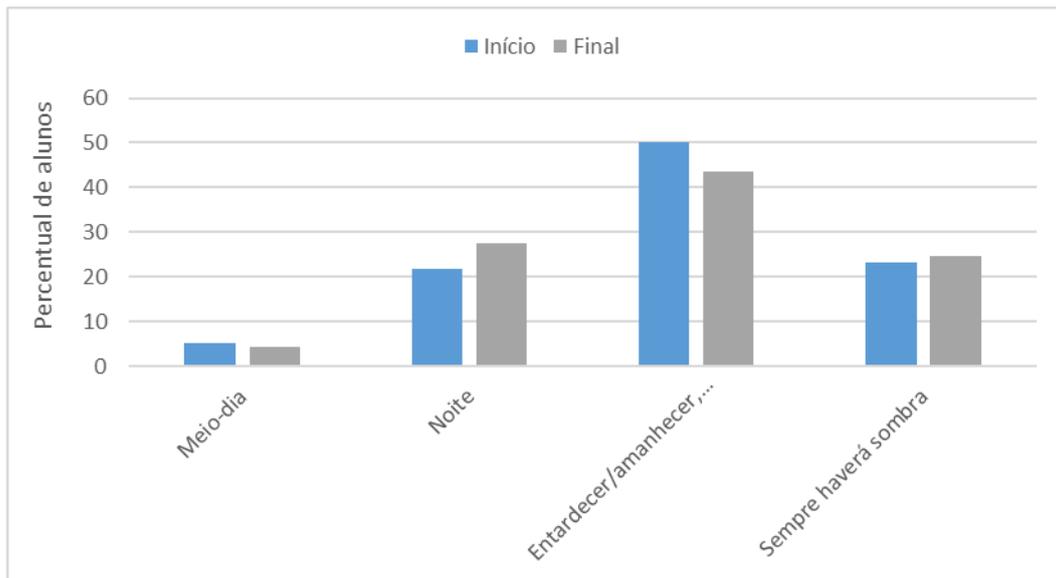


Gráfico 16 - Horário do dia que a haste não projetará sombra, segundo os alunos.

Apesar de a literatura indicar que os alunos associam o meio-dia como aquele momento em que o Sol estará a pino (PLUMMER, 2009; TROGELLO, NEVES e SILVA, 2013) e, portanto, os objetos não terão sombra nesse horário, não verificamos que essa ideia esteve fortemente presente entre os alunos participantes desta pesquisa.

Possivelmente, pelo fato de nem sempre compreenderem como as sombras se formam em função da posição da fonte de luz e do objeto iluminado, não associaram que quando o Sol estiver na posição mais alta no céu, o objeto pode ter a sombra embaixo de si próprio. Possivelmente, isso pode ocorrer em idades mais avançadas, o que não aconteceu com nossos participantes. Sendo assim, para os estudantes envolvidos, é mais evidente que não haverá sombras no final da tarde ou início da manhã, respondido para 50% deles no início do ano e para 43% ao final. Vale ressaltar que dentre esses alunos, a resposta mais presente é que nesses horários o Sol estará mais “fraco” e, por isso, as sombras ainda não existirão, o que reforça a ideia, novamente, de que nem sempre percebem como as sombras são formadas.

C) Duração do dia

Confiávamos que uma das formas de perceber mudanças no entorno é verificando que os dias não possuem a mesma duração em termos de período de luminosidade, sendo mais curtos no inverno e mais longos no verão. Logo, perguntamos aos alunos em que horário o Sol iria se pôr ao final do dia. Usamos como datas de

referência as que foram realizadas as entrevistas. As respostas à questão estão organizadas no Gráfico 17:

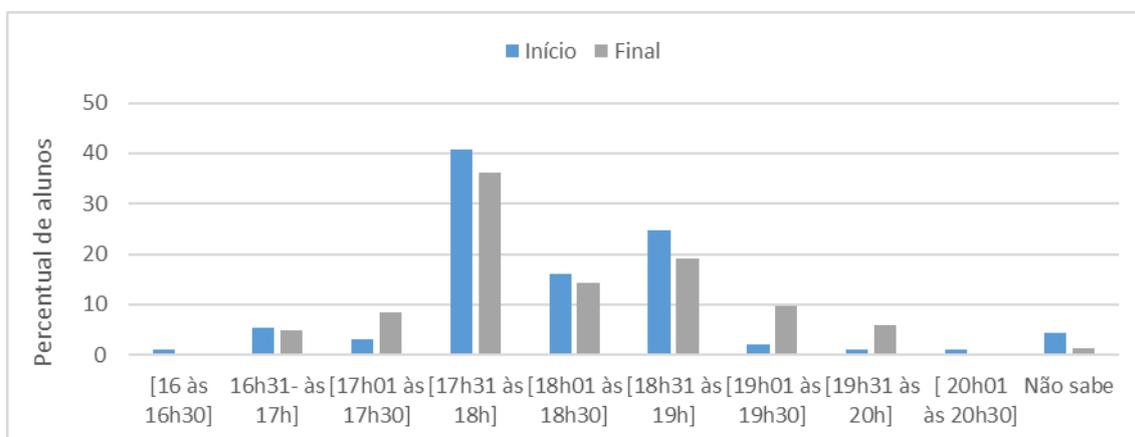


Gráfico 17 - Provável horário do pôr do Sol, na data da entrevista, segundo os alunos.

Tanto no início quando no final do ano, a maior parte dos alunos – 41% e 36%, respectivamente, afirmou que o Sol se põe entre 17h30 e 18h, com a prevalência das 18h como o mais provável. Apesar de indicarem tal horário como padrão, percebemos que há diversos estudantes que não compreendem o que é o pôr do Sol, uma vez que responderam que, se o céu estiver nublado, o Sol não irá se pôr. É como se os fenômenos astronômicos ocorressem na atmosfera ou abaixo dela.

Também questionamos os alunos se o horário em que Sol se põe em junho é o mesmo do que o da data da entrevista. Para ambas as sondagens, a resposta correta é que em junho o Sol se porá mais cedo. Suas respostas estão organizadas no Gráfico 18:

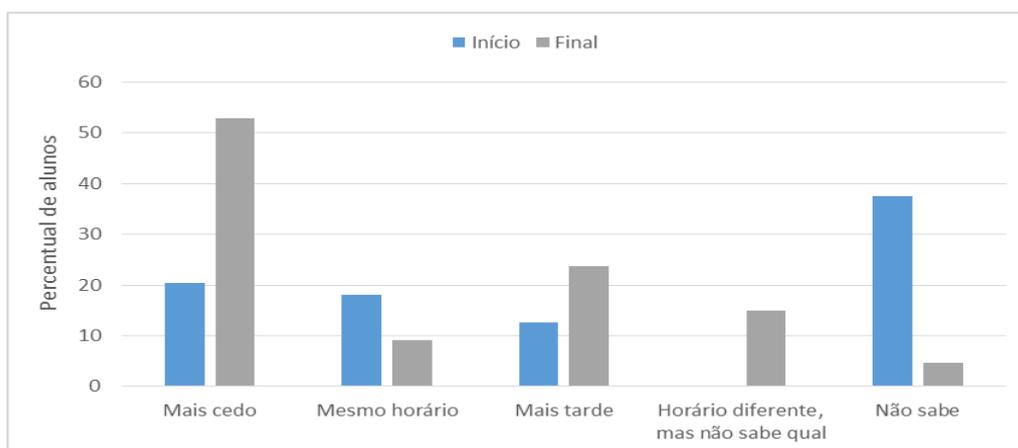


Gráfico 18 - Horário do pôr do Sol no mês de junho, em Uberlândia, segundo os alunos.

Percebemos que as respostas dos alunos, principalmente, na entrevista inicial, tratavam-se de meros palpites, como muitos afirmaram, uma vez que disseram nunca ter percebido isso. Logo, a maior parte das respostas indicou não saber (37%), seguidas de opiniões diversas. Vale destacar que, quando justificavam horários diferentes, isso se dava em função de prováveis mudanças como o fato de o dia estar nublado, chovendo, frio ou calor, e isso faria com o que o Sol mudasse o horário do poente.

Na entrevista final, verificamos que as respostas majoritárias se concentraram no fato de o Sol se pôr mais cedo em junho (53%), o que poderia se revelar um dado animador. Entretanto, apenas 6% deles justificaram que o Sol pode mudar sua trajetória, resultado compatível com outros estudos, que mostram que os estudantes não percebem variações na trajetória aparente do Sol em função das diferentes estações do ano (PLUMMER, 2009 e MACHADO, 2013).

Entretanto, em nosso estudo, 30% apontaram as causas da mudança no período claro do dia relacionadas ao horário de verão. À época das entrevistas finais, de fato, o Sol estava se pondo mais tarde, em função de estarmos no novo horário. Verificamos tratar-se de um tema que merece estudos e criação de estratégias didáticas para trabalhá-lo com os alunos, pois pelas suas repostas, entendemos que eles assumem que a mudança de horário é que muda o Sol, e não que isso é algo feito arbitrariamente, em função de dispormos, previamente, de mais horas claras no decorrer de um período de 24 horas.

D) Lua

Nas atividades de Astronomia com o citado grupo de alunos, trabalhamos também com a Lua, uma vez que se trata de um astro presente cotidianamente em nosso entorno. O primeiro aspecto que investigamos é em quais horários os alunos acreditam que é possível encontrá-la. Organizamos suas respostas no Gráfico 19:

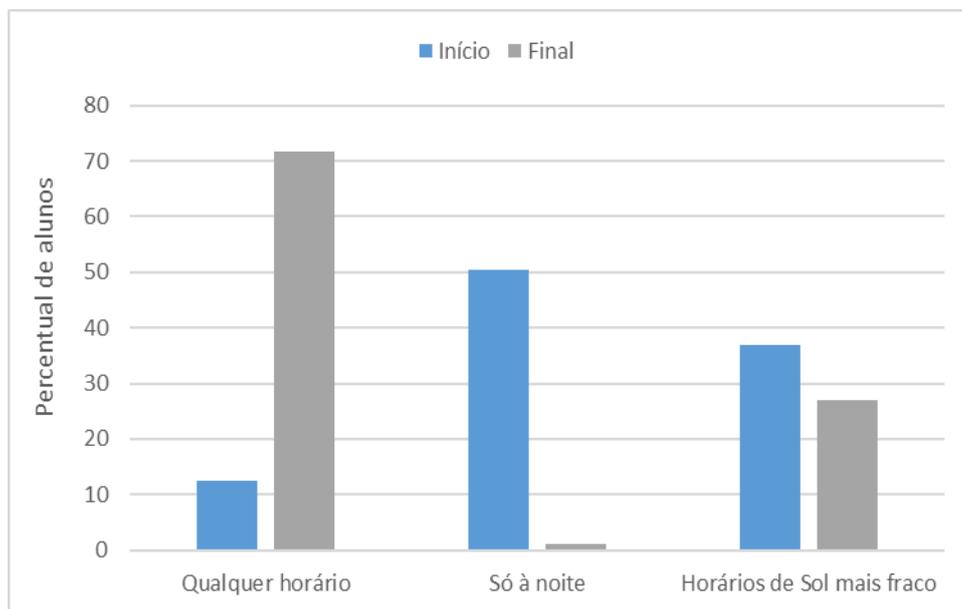


Gráfico 19 - Horários em que se vê a Lua, segundo os alunos.

Na entrevista inicial, fica evidente a concepção de que a Lua só é vista à noite, resposta esta dada por 50% dos alunos, contrariamente aos dados de Plummer (2009), que revelam que os alunos afirmam que a Lua também pode ser vista durante o dia. É também evidente a ideia de que nosso satélite natural só pode ser visto no início da manhã ou final da tarde, como também aponta Sharp (1996), pois mesmo sendo dia, o Sol ainda está muito fraco e a Lua pode ser vista (37%).

Após o desenvolvimento da atividade, esses tipos de resposta são suplantados pela ideia de que nosso satélite natural pode ser visto em qualquer horário (72%), apesar de ainda 27% acreditar que isso não ocorrerá nos horários de Sol mais quente. Entretanto, podemos afirmar que nessa atividade foi a que obtivemos o melhor resultado, quando comparamos os dados do início e do final do ano. Percebemos haver um forte apelo para a observação da Lua, que quando vista, mostra-se como um objeto inconteste.

Além da questão anterior, analisamos que possíveis formatos da Lua eles percebiam e passaram a conhecer. Os dados estão presentes no Gráfico 20:

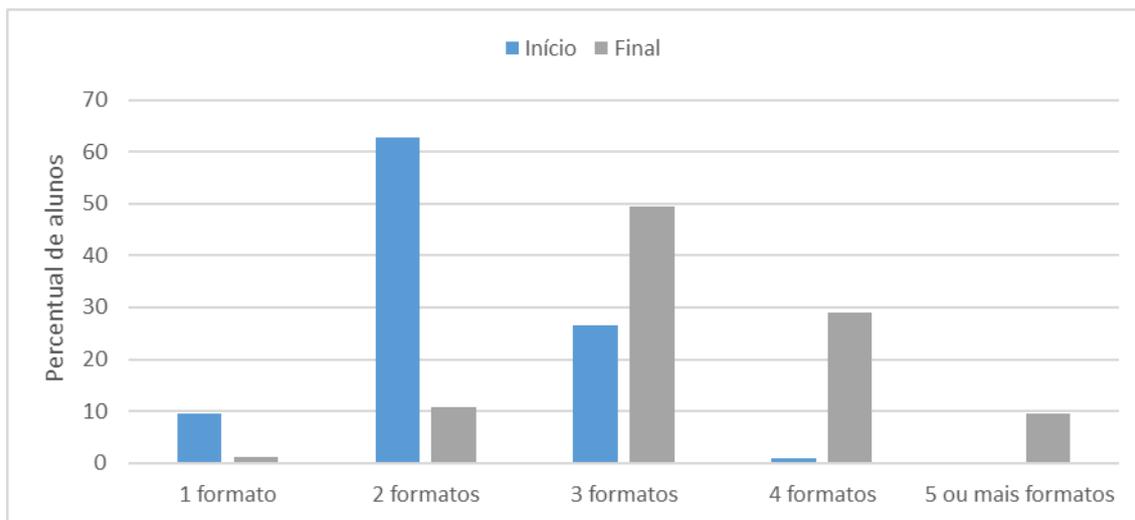


Gráfico 20 - Possíveis formatos da Lua, segundo os alunos.

Conforme aponta a literatura (SHARP, 1996), a maior parte dos alunos (63%) reconhece, pelo menos, dois formatos para a Lua, citados como “banana” e “redondo”, por exemplo. Ao final da atividade, passaram a revelar uma gama maior de formatos possíveis, inclusive, com cinco ou mais deles, percebendo variações intermediárias entre a Lua totalmente iluminada, a meia-Lua e verificando que ela pode estar com a concavidade voltada para lados diferentes.

4. Conclusões

Neste artigo, nosso foco foi mostrar quais percepções um grupo de alunos possuía a respeito do céu, no que diz respeito aos temas abordados nas atividades, no início e ao final do ano (término de um projeto de observação e registro contínuo de dados). A partir disso, buscaremos apontar implicações para a Educação em Astronomia.

Os dados nos confirmaram que os alunos, de fato, desenvolvem, em sua vida cotidiana, uma percepção limitada sobre aspectos que estão em seu entorno. Nessa linha de raciocínio, nos causou certa estranheza o fato de não reconhecerem, ao menos, os meses mais ou menos quentes na localidade onde vivem. Entendemos que isso possui um impacto direto na Educação em Astronomia, uma vez que podemos tentar, por exemplo, trabalhar com modelos teóricos sobre estações do ano com nossos alunos, os

quais necessitam, antes, perceberem e reconhecerem informações básicas que têm relação direta com o fenômeno.

Logo, questionamos que sentido poderia ter a um estudante ler sobre primavera, verão, outono ou inverno, se eles não reconhecem, em seu entorno, qual o mês geralmente é mais frio ou quente de cada ano? Obviamente, não queremos com isso defender que o conhecimento científico não deva ser sistematizado pela escola, mas que nós, como professores, possamos parar e escutar nossos alunos, e compreender que há outros aspectos mais elementares, que sem a compreensão deles, o que ensinamos para nossos aprendizes pode não ter nenhum significado para eles.

No trabalho com as sombras, seja no decorrer de um dia e de um período de tempo maior, verificamos que é necessário que os alunos, primeiramente, elaborem ideias mais sólidas de como elas são formadas de um ponto de vista físico. Possivelmente, essa é uma recomendação dada em função da faixa etária média dos estudantes com os quais trabalhamos.

Isso poderia implicar brincadeiras com fontes de luz manipuláveis, como por exemplo, trabalhar com lâmpadas de diferentes potências para que vissem que, mudando o brilho da fonte, a sombra somente varia de nitidez e não de tamanho. Na mesma linha de raciocínio, os aprendizes poderiam trabalhar com lanternas e hastes, de modo que pudessem variar suas posições como quisessem e perceber os resultados de suas ações.

Heywood, Parker e Rowlands (2013) e Plummer, Wasko e Slagle (2011) afirmam que frente a um conteúdo que requer habilidades espaciais para sua compreensão, é necessário que o professor adote diferentes perspectivas, dentre elas, o trabalho com modelos físicos, com experiências cinestésicas, envolvendo o próprio corpo dos alunos.

No trabalho com a percepção da duração dos dias, nos deparamos, novamente, com a pouca percepção dos estudantes a respeito de tal fato, quando respondem que, geralmente, às 18h horas o Sol se põe todos os dias. Aparentemente, esse poderia ser um aspecto perceptível aos estudantes, que estudam no período vespertino e que deixam a escola, diariamente, às 17h30, mas novamente parecem carecer de um olhar mais atento para o entorno. Nessa atividade, esbarramos na dificuldade de o aluno conseguir, no espaço urbano, um horizonte amplo para acompanhar o pôr do Sol, além do fato de ser algo que foi solicitado que fizessem sozinhos, sem acompanhamento docente.

Apesar de tais dificuldades, percebemos uma sutil ampliação no número de alunos que passam a perceber tais variações, e elas ganham destaque, principalmente, em função do horário do verão. Nesse caso, esse dado nos traz um duplo efeito: se por um lado os alunos passam a perceber que “os dias se tornam mais longos”, por outro, entendem que a mudança nos relógios implicou a mudança do Sol e não o contrário. Essa ideia se mostrou fortemente presente entre os estudantes e não encontramos, na literatura, pesquisas que se debruçam em trabalhar o tema “horário de verão” com os alunos. Entendemos ser esse um aspecto a ser mais bem explorado, se quisermos relacionar as estações do ano à percepção na variação dos dias.

Por fim, a atividade realizada por meio do acompanhamento sistemático da Lua mostrou resultado satisfatório, tendo em vista que passaram a encontrá-la também durante o dia, assim como em diversos formatos.

De maneira geral, as atividades de Astronomia com um grupo de alunos com faixa etária média de 11 anos, durante o período de um ano, mostrou que parte dos fenômenos desta área de estudo é explicada pelos alunos emprestando aspectos do cotidiano, ou entendida, segundo nomenclatura por nós dada, como uma “Astronomia da atmosfera”, ou empregando um neologismo, por uma “meteorologização” da Astronomia, ou seja, não conseguindo explicar os fenômenos astronômicos para além do próprio planeta, eles emprestam elementos mais próximos para interpretar os fatos, como as nuvens que tapam o Sol, o maior ou menor brilho do astro-rei influenciando na mudança das sombras, ou as chuvas e mudanças no tempo atmosférico afetando no comportamento das sombras no decorrer do ano, por exemplo.

Quanto à percepção do que ocorre com o céu, os dados confirmam a pouca ênfase que é dada a esse tipo de atividade ou a esse conteúdo na escolarização básica, tendo em vista que diversos fenômenos com os quais convivem cotidianamente não são por eles percebidos. Entendemos que se tratam de alunos com idade média de 11 anos, logo, em desenvolvimento, e que tais aspectos poderão, futuramente, ser por eles percebidos e, quiçá, compreendidos. Porém, isso não exime a escola de desenvolver trabalhos sistematizados que permitam que os aprendizes passem a desenvolver um olhar direcionado, no sentido de organizar informações, relacionar dados e estabelecer conexões.

Referências

- BARCLAY, C. Back to basics: naked-eye astronomical observation. **Physics Education**, v.38, n.5, p.423-428, 2003.
- CAMINO, N. Aprender a imaginar para comenzar a comprender. Los "modelos concretos" como herramientas para el aprendizaje en astronomia. **Alambique: Didáctica de las Ciencias experimentales**, n.42, 2004.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.
- EMBRAPA. **Banco de dados climáticos**. 2003. Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=&COD=105>>. Acesso em: 10 Nov. 2014.
- HEYWOOD, D.; PARKER, J.; ROWLANDS, M. Exploring the visuospatial challenge of learning about day and night and the Sun's path. **Science Education**, v.97, n.5, p.772-93, 2013.
- JAFELICE, L. C. (org.) **Astronomia, educação e cultura**: abordagens transdisciplinares para os vários níveis de ensino. Natal: EDUFRN, 2010. 430 p.
- LANCIANO, N. **Strumenti per i giardini del cielo**. Italia: Ed. Junior; Quaderni di Cooperazione Educativa, 2002.

LORITE, M. M. A cielo abierto: una experiencia de aprendizaje de la astronomía. **Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales**, n.18, p.75-84, 1998.

MACHADO, D. I. Movimento aparente do Sol, sombras dos objetos e medição do tempo na visão de alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n.15, p.79-94, 2013.

NAVARRO, M. Evolutionary maps: a new model for the analysis of conceptual development, with application to the diurnal cycle. **International Journal of Science Education**, v.36, n.2, p.1231-61, 2014.

PLUMMER, J. D. A cross-age study of children's knowledge of apparent celestial motion. **International Journal of Science Education**, v.31, n.12, p.1571-1605, 2009.

PLUMMER, J. D.; WASKO, K. D.; SLAGLEB, C. Children learning to explain daily celestial motion: understanding astronomy across moving frames of reference. **International Journal of Science Education**, v.33, n.14, p.1963-92, 2011.

PLUMMER, J. D.; ZAHM, V. M.; RICE, R. Inquiry and Astronomy: preservice teachers investigations of celestial motion. **Journal of Science Teacher Education**, v.21, p.471-93, 2010.

ROS, R. M. Estudio del horizonte local. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n.8, p. 51-70, 2009.

SHARP, J. G. Children's astronomical beliefs: a preliminar study of year 6 in children in South-west England. **International Journal of Science Education**, v.18. n.6, p.685-721, 1996.

TEIXEIRA, R. O Céu ao Alcance de Todos. **Observatórios virtuais**. [2000]. Disponível em: <<http://telescopiosnaescola.pro.br>>. Acesso em 10 Abril 2012.

TROGELLO, A. G.; NEVES, M. C. D.; SILVA, S. C. R. A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do Sol e das quatro estações. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n.16, p.7-26, 2013.