

A física em *2001: Uma Odisséia no Espaço* – é possível usar *cult movies* em contextos didáticos?

Physics in 2001: a space odyssey - is it possible using cult movies in didactic contexts?

Resumo

Quando se fala em usar ficção científica em aulas de física, o filme *2001: Uma Odisseia no Espaço*, dirigido por Stanley Kubrick, aparece como referência mais ou menos obrigatória. Nosso objetivo é argumentar que o interesse da comunidade de educadores em física por esse filme é consequência de uma escolha narrativa de Kubrick e de Arthur Clarke, o prestigiado escritor de ficção científica que, junto com o diretor, elaborou o roteiro. Mostramos, empregando instrumentos teóricos derivados da semiótica greimasiana, que nesse particular segmento da obra, a opção foi expressar uma determinada visão sobre o ser humano e sua relação com o mundo físico por meio da ciência. Concluimos que uma obra como a de Kubrick vai muito além de um recurso atraente sendo uma referência cultural importante, uma narrativa sobre a ciência e os desejos humanos, expressos na ideologia de uma sociedade que se sustenta no conhecimento científico.

Palavras-chave: Cinema, ensino de física, ficção científica, exploração espacial, semiótica.

Abstract

In proposals of using science fiction in physics classes, the movie *2001: A Space Odyssey*, directed by Stanley Kubrick, appears as a more or less mandatory. In this article we intend to argue that the interest of the community of physics educators about this film is the result of a narrative choice of Stanley Kubrick and Arthur C. Clarke, the renowned science fiction writer who, along with the director wrote the screenplay. We show, using theoretical tools derived from Greimasian semiotics, which in this particular segment of the movie picture, the choice was to express a particular view about humanity and their relationship with the physical world through science. We conclude that a work like Kubrick's film goes beyond the potential for a mere attractive teaching resource, being an important cultural reference on the role played by science in the socio-historical context.

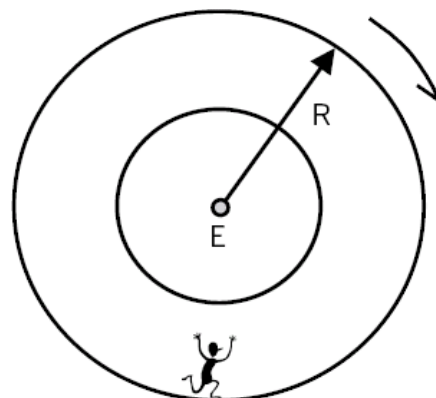
Keywords: Movies, physics teaching, science fiction, space exploration, semiotics.

Uma odisseia no espaço da sala de aula

Quando se fala em usar ficção científica em aulas de física, o filme *2001: Uma Odisseia no Espaço*, dirigido por Stanley Kubrick (2001), aparece como uma referência mais ou menos obrigatória. De fato, as cenas encontradas nessa obra cinematográfica, aparentemente estudadas e elaboradas para retratar uma obediência às leis físicas, contrastam com as cenas de guerra espacial em *Star Wars* (LUCAS, 2006) e outros filmes congêneres, onde essa obediência parece ser deixada em segundo plano. Isso possivelmente chama a atenção de quem tem conhecimentos de física e são vários os professores que tiveram a ideia de usar cenas desse filme específico em suas aulas.

Borgwald (1993) toma como base o movimento rotacional da estação espacial, que produz em seu interior a sensação de gravidade por meio do efeito centrífugo. O autor realiza cálculos com base naquilo que pode ser observado nas cenas e propõe uma discussão didática envolvendo os conceitos de gravidade, inércia e forças inerciais. Neves (2000), por sua vez, emprega filmes de ficção espacial em uma atividade didática comparativa, mostrando que as concepções aristotélicas de movimento, muitas vezes associadas a concepções espontâneas dos estudantes, são também veiculadas em filmes como *Star Wars*, ao passo que uma obra como *2001: Uma Odisseia no Espaço* retrata os fenômenos de forma consistente com as leis newtonianas. Outros trabalhos, como o de Signorelli (2003), assim como os outros dois, também propõe usar as cenas da segunda parte de filme para discussões sobre inércia e gravitação. Outros autores como Dubeck (1990, 1993) e Fraknoi (2002) também mencionam as possíveis qualidades didáticas desse filme como recurso no ensino de conceitos físicos. No conveniente ano de 2001, uma questão de física de um importante vestibular ligada fez menção explícita à obra:

Algo muito comum nos filmes de ficção científica é o fato dos personagens não flutuarem no interior das naves espaciais. Mesmo estando no espaço sideral, na ausência de campos gravitacionais externos, eles se movem como se existisse uma força que os prendesse ao chão das espaçonaves. Um filme que se preocupa com esta questão é “2001, uma Odisseia no Espaço”, de Stanley Kubrick. Nesse filme a gravidade é simulada pela rotação da estação espacial, que cria um peso efetivo agindo sobre o astronauta. A estação espacial, em forma de cilindro oco, mostrada abaixo, gira com velocidade angular constante de $0,2 \text{ rad/s}$ em torno de um eixo horizontal E perpendicular à página. O raio R da espaçonave é 40 m .



- Calcule a velocidade tangencial do astronauta representado na figura.
- Determine a força de reação que o chão da espaçonave aplica no astronauta que tem massa $m = 80 \text{ kg}$. (UNICAMP, 2001, p. 11).

A própria existência da questão no exame e o discurso que embute uma crítica tácita a filmes em que “personagens que se movem como se existisse uma força que os prendessem ao chão

da espaçonave” são indícios de uma valorização da obra em função de sua suposta correção conceitual. É interessante observar que o enunciado da questão, embora não diga isso explicitamente, dá margem à interpretação que as cenas de *2001 Odisseia* retratam situações onde se verifica “ausência de campos gravitacionais”, o que é conceitualmente falso.

Nos materiais didáticos do projeto [omitido], incluímos uma atividade (OMITIDO, 2009), derivada de nossa prática didática (OMITIDO, 2007), que empregava cenas da segunda parte do filme para a discussão de conceitos ligados à inércia, referenciais e gravitação, atividade depois adaptada e aproveitada por um livro didático de ensino médio (OMITIDO, 2011, p. 371). Não por acaso, tratam-se aproximadamente das mesmas cenas que os outros professores citados escolheram para suas discussões ou propostas de sala de aula.

Nosso objetivo no presente artigo é argumentar que o interesse da comunidade de educadores em física por *2001: Uma Odisseia no Espaço* é consequência de uma escolha narrativa de Stanley Kubrick e de Arthur Clarke, o prestigiado escritor de ficção científica que, junto com o diretor, elaborou o roteiro do filme (GEDULD, 2000). Tentaremos mostrar que nesse particular segmento da obra, a opção narrativa foi expressar uma determinada visão sobre o ser humano e sua relação com o mundo físico por meio da ciência. Nos interessa defender que a importância educacional de obras como *2001: Uma Odisseia no Espaço* vai além do seu uso como um mero recurso didático para o ensino de conceitos. A obra artística em si, como discurso sobre a ciência, interessa por sua importância cultural e pela mensagem que veicula, em um âmbito geral.

Porque ler (e assistir) os clássicos

É comum ouvirmos (ou lermos) afirmações a respeito do filme *2001: Uma Odisseia no Espaço* nas quais ele é referido como um clássico do cinema. Ítalo Calvino (1993) argumenta em favor da leitura dos clássicos a partir de algumas teses, dando destaque para uma tentativa de delimitação do que pode ou não ser considerado um clássico. Desses elementos, consideramos três pontos que julgamos fundamentais. O primeiro deles é que o clássico é uma obra que produz reconhecida e relevante inovação em alguns aspectos de seu campo. O segundo é que o clássico perdura e continua a ser mencionado como referência muito tempo depois de sua produção. O terceiro é que o clássico influencia outros campos da cultura, além daquele no qual ele foi produzido. Claro que esses três aspectos podem ser deturpados por objetivos e investimentos comerciais, sobretudo no caso do cinema, onde grandes corporações estão por trás das obras. No caso do filme em questão, no entanto, não nos parece ser o caso.

Antonio Candido (1995) defende a literatura como um direito, argumentando sobre seu poder inovador e, mais do que isso, transgressor, em relação às normas sociais estabelecidas. E esse direito, no entender de Candido, se concretiza a partir do ambiente escolar, com o ensino da literatura e a defesa de que os alunos tenham contato com as chamadas grandes obras da literatura. Se podemos considerar que o cinema também possui um sentido inovador e transgressor, que é capaz de produzir efeitos mais profundos do que um puro lazer, estimulando a reflexão e um esforço cognitivo que pode propiciar uma experiência profunda ao espectador, talvez o caso de defender, como Candido, a presença das grandes obras do cinema em sala de aula.

Nesse sentido, o filme *2001: Uma Odisseia no Espaço* atende a alguns requisitos importantes. Em primeiro lugar, sua influência cultural o torna, de acordo com os critérios que apontamos, um clássico. Mais do que isso, é uma espécie de clássico setorial, também entre os educadores na área de ensino de física, já que é visto como uma obra que traz inovação em sua linguagem, ao retratar de forma supostamente fiel as questões físicas envolvendo situações concretas da exploração espacial, ao contrário da maioria dos outros filmes, mais fantasiosos.

Além disso, foi e continua sendo citado como obra de referência importante, não somente dentro, mas sobretudo fora da esfera artística do cinema e, particularmente, nos meios educacionais.

Entretanto, apesar disso tudo, apesar de ser um clássico do cinema, ou até mesmo pelas razões que levam a ser assim considerado, *2001: Uma Odisseia no Espaço*, dificilmente agrada de imediato aos adolescentes. Sua linguagem de longas cenas sem diálogos e ritmo lento está bem distante do tipo de produção que faz mais sucesso, com muita ação, aventura, romance e efeitos especiais espetaculares. O filme de Kubrick não proporciona nada disso. Isso parece invalidar aquilo que em geral é dado como a principal motivação para o uso da ficção científica em sala de aula: o interesse dos alunos pelos filmes. Mais ainda: contraria a ideia bastante razoável de que as melhores obras do cinema são também as mais particularmente efetivas em seu potencial didático.

Este é, porém, um falso dilema. Não podemos esperar de adolescentes, necessariamente, um entusiasmo imediato com qualquer produção artística refinada. Embora esse entusiasmo possa eventualmente acontecer, não podemos pressupor que a obra, por sua qualidade, irá encontrar ressonância no repertório cultural dos estudantes, e que irá de imediato comunicar-se com eles. Mas isso não significa igualmente que precisamos nos restringir a obras de grande apelo popular. O que temos aqui é a tensão entre cultura primeira e cultura elaborada, mencionada por Snyders (1988). Levar os alunos a perceber o valor em *2001: Uma Odisseia no Espaço* é um trabalho que aponta nessa direção. O interesse não precisa se vincular ao apelo da obra por conta de suas cenas emocionantes, ação e tudo o mais, embora tais valores – alegrias simples, nas palavras de Snyders – não devam ser descartados. É necessário realizar um trabalho para que os alunos percebam em que aspectos essa obra é capaz de dar conta de questões que estimulem seu interesse.

Algumas contribuições semióticas

A semiótica de Greimas (1973, 2008) fornece uma heurística para abordar o problema da significação. Ela fornece elementos que se interconectam em camadas de sentido, cada vez mais abstratas, a partir da consideração de um texto como uma narrativa em que um sujeito está em busca de um objeto de valor. O chamado percurso gerativo do sentido considera três níveis do texto. O primeiro deles, o nível discursivo, ao mesmo tempo o mais superficial, visível e concreto, é aquele mais diretamente perceptível ao leitor. Nesse nível são considerados o processo de construção dos atores, do espaço e do tempo da narrativa, em sua realização concreta. Além disso, são considerados as figuras e os temas, ou seja, o processo de figurativização trazido pelos elementos da narrativa; consideramos concretamente os personagens da história, os espaços e os tempos retratados e procuramos estabelecer possíveis representações figurativas que tais elementos sugiram. No segundo nível, o narrativo, não temos mais personagens, mas actantes, entendidos aqui como qualquer agente que realize uma ação. Em uma espécie de gramática do texto, consideramos o sujeito da narrativa como um actante que está em busca de um objeto. A narrativa se constitui em uma transformação de estado que considera relações de conjunção, em que o actante está de posse do valor pretendido, ou disjunção em que o actante está alijado do objeto. A identificação do sujeito e de objeto bem como de outros actantes canônicos é parte fundamental da heurística da semiótica greimaisiana. O terceiro nível, denominado fundamental, o mais abstrato de todos, considera valores abstratos presentes na narrativa e suas possíveis oposições semânticas definidas em termos de operações lógicas de asserção e negação.

As análises em cada um dos níveis produzem sentidos nos demais e permitem estabelecer as relações existentes no texto de forma sistemática. Descreveremos mais detalhadamente cada

um desses níveis ao mesmo tempo em que realizamos a análise do filme em questão. Nossa análise da segunda parte de *2001: Uma Odisseia no Espaço* se iniciará a partir do nível narrativo.

No nível narrativo, temos um sujeito em busca de um objeto de valor abstrato. Esse sujeito, na segunda parte de *2001: Odisseia* é o Dr. Heywood Floyd. A pergunta-chave para iniciar a compreensão da narrativa é em busca do que esse sujeito está. A história no diz que Floyd foi até a Lua para avaliar a situação da descoberta do estranho objeto que foi desenterrado pela equipe de cientistas da base lunar norte-americana. A questão que é colocada é como essa descoberta poderá ser comunicada ao público em geral e, para isso, Floyd está incumbido de coletar a maior quantidade de informações possível. O objeto de valor que está sendo perseguido aqui pode ser descrito como o *controle*. Esse *controle* da situação, tomado em um plano mais geral, representa o controle do ser humano sobre a natureza e o controle político do conhecimento.

No nível narrativo consideramos quatro etapas razoavelmente bem definidas, assim denominadas: a manipulação, a competência, a performance e a sanção. A manipulação é a fase em que ocorre a constituição do sujeito e de sua busca. Na competência, o sujeito é dotado dos chamados objetos modais – saber e poder – necessários para a consecução do programa narrativo. A performance é a etapa onde o sujeito entra em conjunção (ou não) com seu objeto de valor. Finalmente, a sanção é o momento onde ocorrem as avaliações, os reconhecimentos e as revelações.

Tabela 1 – Fases do nível narrativo

Manipulação	Competência	Performance	Ação
Constituição do sujeito	Aquisição do saber e do poder	Realização do programa	Avaliação e reconhecimento

Há basicamente quatro modalidades de manipulação, denominadas tentação, intimidação, sedução e provocação. A manipulação é uma ação realizada por um actante, denominado destinador da manipulação em direção a outro actante, que se constituirá como sujeito. Na tentação, o manipulador oferece um prêmio como recompensa para a ação, enquanto na intimidação ele ameaça com um castigo. Dizemos que são manipulações baseadas no poder, na medida que o manipulador é dotado da possibilidade de oferecer o prêmio ou o castigo. A sedução e a provocação, por sua vez, são baseadas em enunciados de saber sobre o sujeito, sendo que a sedução se constrói sobre elogios e a provocação sobre desafios morais.

No nosso exemplo, o manipulador é o objeto desconhecido. Sua descoberta produz uma ameaça à segurança e ao controle. No âmbito geral da história de *2001: Uma Odisseia no Espaço* a questão vai bem além disso, mas nesse trecho trata-se fundamentalmente dessa ameaça. É uma manipulação do tipo intimidação. A descoberta que provoca a manipulação, pressuposta, localiza-se antes da narrativa. O trecho se inicia efetivamente na fase da competência, com Floyd coletando informações (aquisição do saber) sobre a situação. A aquisição do poder está representada por todo o aparato tecnológico que permite a viagem à Lua e a descoberta e estudo do objeto. Mas, nesse caso, temos um exemplo no qual a performance não é concluída com a conjunção do sujeito com seu objeto de valor. O monólito provoca, no final da cena, um ruído ensurdecedor que afeta os astronautas. O controle não é atingido e o sujeito continua apartados de seu objeto de valor. A sanção ocorre como um valor negativo de não revelação, ao invés da revelação esperada. Imediatamente, corta-se para a outra parte do filme, onde uma nova narrativa de busca se inicia.

Nosso interesse entretanto, está focado na questão da física envolvida nesse processo todo, as manobras das espaçonaves, sua configuração física e todos aqueles elementos que normalmente são considerados como interessantes para uma discussão conceitual e didática. O que a análise do nível narrativo nos mostra é que tais elementos constituem a etapa da competência, mais precisamente o objeto modal do poder. A segunda parte do filme de inicia após a célebre cena em que um homínídeo lança um fêmur ao ar. O corte leva a um artefato espacial em movimento, no minuto 19:50 do filme, quando se inicia a execução da valsa Danúbio Azul de Strauss. A partir desse momento são exibidos alguns artefatos espaciais em movimento, em sequência, orbitando a Terra. Todos os artefatos espaciais, é importante observar, foram modelados a partir de uma detalhada assessoria técnica especializada em tecnologia aeroespacial e informática de técnicos e empresas (BIZONY, 2000, p. 45).

A estação espacial girante aparece em seguida, em aproximação de câmera. Logo depois, surge o ônibus espacial, semelhante a um avião. No minuto 21:40 um corte leva ao interior desse veículo e mostra a cena em que uma comissária de bordo vai entra na cabine de passageiros, onde Floyd está dormindo e pega uma caneta que flutua no ar, colocando-a de volta no bolso do cientista e desligando o televisor individual situado à frente do passageiro. Não há qualquer diálogo. Sem interrupção da valsa, as cenas de movimento continuam em 22:54 para mostrar a acoplagem do ônibus espacial à estação espacial, consumindo dois minutos e meio de exibição. Os pontos de vista das tomadas de câmera permitem colocar o espectador em diferentes referenciais durante esse procedimento. São três referenciais distintos. O primeiro deles situa-se a partir de tomadas externas, de diferentes ângulos, que permitem visualizar tanto o ônibus espacial quanto a estação girante. O segundo situa-se no ônibus espacial e dá a visão da janela da cabine de comando, em uma tomada que mostra o painel de controle e a ação dos pilotos da nave. Em um primeiro momento eles visualizam a estação espacial, em movimento giratório, aproximando-se da nave. Um close é dado no painel de controle, onde se pode observar um logotipo de uma conhecida empresa de informática. O terceiro referencial está situado na estação espacial, fornecendo uma visão a partir do hangar de acoplagem, voltada para o exterior. A câmera se afasta para dentro da estação, lentamente, mostrando detalhes do hangar, as estrelas girando ao fundo e a aproximação do ônibus espacial. Entre os detalhes do hangar há a sutil exibição de compartimentos onde há pessoas trabalhando, sendo que na parte superior as pessoas estão de cabeça para baixo em relação às do compartimento inferior, mostrando que o efeito centrífugo da rotação da estação produz a simulação da gravidade, mas com resultados um tanto incomuns.

Uma nova tomada externa mostra agora o ônibus espacial em movimento giratório, sincronizado ao da estação a aproximando-se dela. Passando novamente para o interior da cabine, vemos agora na janela da nave a estação espacial sem movimento de rotação, apenas aproximando-se, enquanto o céu estrelado ao seu redor executa um movimento rotatório. O retorno à tomada externa mostra finalmente a acoplagem e a cena termina, juntamente com o final da execução da valsa, quando temos o corte para o interior da estação espacial, aos 25:25. A sequência completa ocupa, portanto, cinco minutos e meio do filme.

A sequência de acoplagem ocupa, portanto, um tempo considerável de exibição. Levando-se em conta que há outra sequência longa em que uma espaçonave sai da estação espacial e se dirige à Lua, também ao som de Strauss, podemos entender que há uma intenção explícita do diretor em mostrar cenas de manobra das espaçonaves e alguns fenômenos que ocorrem em seu interior, como a caneta flutuando, no caso mencionado, e alguns outros que ocorrem na segunda espaçonave, também associados à ausência de sensação de peso, como bandejas de alimento flutuando, toaletes de gravidade zero e uma comissária de bordo que caminha pelas

paredes e teto. Tudo isso contribui, na narrativa, para o estágio da competência do sujeito. E aqui cabe a análise que articula os dois outros níveis do percurso gerativo do sentido.

O nível discursivo considera a constituição do espaço e do tempo da narrativa, bem como dos atores, agora tomados não como actantes abstratos, mas revestidos de suas características, procurando estabelecer relações entre essas instâncias e o processo que leva das figuras aos temas. Toda a sequência narrativa que mostra os veículos espaciais, suas performances e os fenômenos associados está realizando o processo de construir um espaço, um tempo e os atores.

Em relação ao processo de actorialização, podemos partir do personagem principal, Heywood Floyd e passar a considerar sua aparência e comportamento. Floyd é um homem de idade em torno de 50 anos, que veste um terno formal, de cor marrom e porta uma maleta de couro estilo 007. É um homem polido e simpático e denota liderança e inteligência. Está representando um órgão governamental ligado à ciência, o Conselho Nacional de Astronáutica e tem a incumbência de coletar informações para elaborar um relatório sobre a situação que envolve a descoberta do objeto. Todos os demais personagens se caracterizam pelos trajés sóbrios e pelo comportamento polido e pela empatia. Mesmo o diálogo que Floyd tem com um grupo de cientistas russos, em que é explicitado um conflito, se dá de uma forma amigável com diversas trocas de gentilezas e completa ausência de ironias ou agressividade de qualquer espécie. Outros personagens, como as equipes de serviços de bordo e receptividade também se mostram de forma sóbria, cordial e empática, tanto em sua aparência como em seu comportamento.

Em relação à espacialização há vários elementos a serem considerados. Destacaremos alguns deles. O interior da primeira espaçonave, por exemplo, retrata um veículo similar a um avião comercial, com a cabine dos pilotos isolada da dos passageiros, sendo que essa, com uma capacidade para um grande número de passageiros assemelha-se a aeronaves de turismo. O interior da estação espacial tem uma estrutura similar a um hotel, com amplos espaços, área de recepção, poltronas dispostas em corredores. O logotipo de uma empresa aérea comercial aparece no exterior da nave e o de uma rede hoteleira no interior da estação espacial.

Um dos principais elementos da constituição do tempo são os diversos artefatos tecnológicos ajudam a construir uma noção de um futuro próximo com progresso e conforto: as espaçonaves e suas manobras precisas, os equipamentos computacionais que permitem a correta operação dos veículos e diversos itens, como os alimentos espaciais, o videofone, os televisores individuais nos encostos dos assentos, o sistema de identificação por voz, entre outros. Espaço, tempo e atores, portanto, constroem uma imagem de um futuro próspero, confortável, educado e civilizado, onde o controle da natureza se dá com sucesso, por meio do conhecimento científico e do desenvolvimento tecnológico. Todos os elementos contribuem para reforçar o sentido de um desenvolvimento da civilização, de que a humanidade atingiu um patamar no qual tem a natureza sob controle. Isso é mostrado em contraste com a primeira parte do filme em que o ponto crucial era a própria sobrevivência da espécie e os conflitos entre concorrentes eram resolvidos a violentos golpes de fêmur e não com cordiais convites para drinques.

Essa análise permite estabelecermos algumas das dicotomias semânticas que estão implícitas no discurso do filme. Entre elas, poderíamos citar algumas como: progresso / atraso, civilização / barbárie, humano / animal, cultura / natureza. Tais dicotomias de categorias semânticas definem o nível fundamental, que é baseado na oposição de valores semânticos contrários, relacionados por operações de asserção e negação. A passagem da condição de animal para humano, por exemplo implica primeiro na negação da primeira condição para

depois ocorrer a afirmação da segunda. Isso é representado por um diagrama denominado quadrado semiótico:

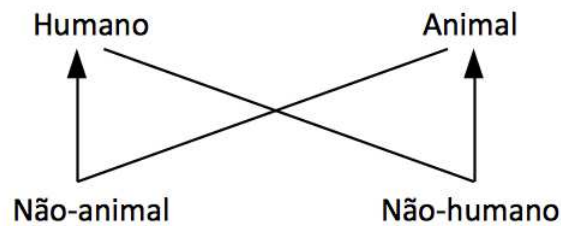


Figura 1 – Quadrado semiótico representando a oposição semântica humano-animal

Na primeira parte do filme, a condição animal dos hominídeos é inicialmente afirmada na disputa de alimentos com outros animais e no perigo de ser predado por outros. Aos poucos, essa condição é negada, pelo uso do osso como instrumento e, finalmente, a condição humana é afirmada quando o fêmur, lançado para o alto, converte-se implicitamente na espaçonave. A segunda parte é justamente a reiteração dessa condição, não apenas de humano, mas de civilizado. É a afirmação do progresso, da transcendência para um plano superior da existência, figurativizada na ocupação civilizada do espaço, no conforto e no controle da situação. A segunda parte do filme reforça esse sentido. Cada espaçonave do filme obedece fielmente a leis da física, são projetadas de acordo com suas finalidades específicas, levando em conta o conhecimento acumulado ao longo dos séculos. A nave que leva Floyd à estação orbital tem a configuração de uma aeronave que precisa de asas e aerodinâmica para mover-se na atmosfera (figura 2A). A segunda nave é esférica, um formato eficiente para o ambiente vazio do espaço, em que a imponderabilidade é constante (figura 2B). A terceira é um veículo adequado para operações lunares, em que o efeito do peso, embora atenuado pela baixa gravidade, ainda é inescapável (figura 2C).

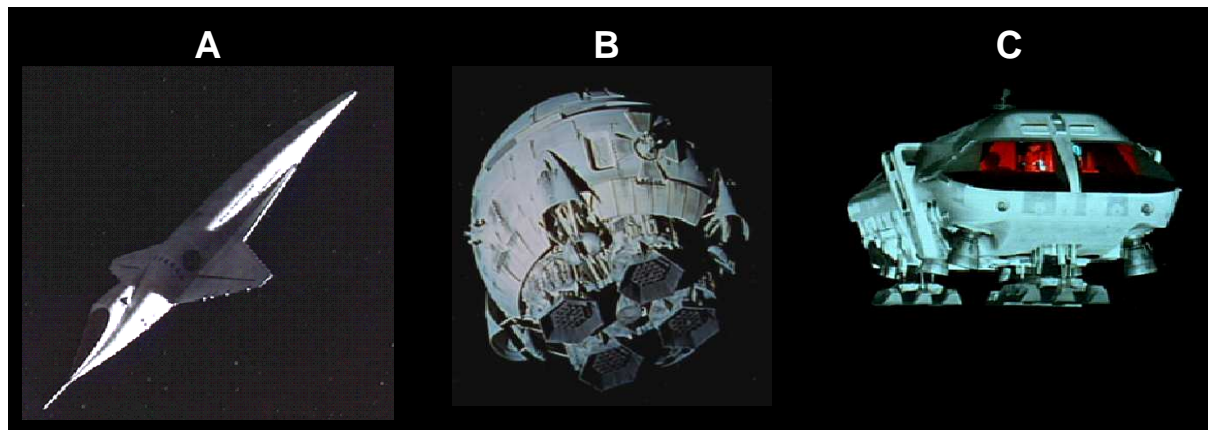


Figura 2 – Espaçonaves usadas por Heywood Floyd

O destaque às leis e aos fenômenos físicos

Dada a lógica narrativa da segunda parte de *2001: Uma Odisseia no Espaço*, voltada para a afirmação da capacidade humana no domínio do espaço, em um futuro próximo e em uma perspectiva convincente, de afirmação das possibilidades derivadas do progresso científico e tecnológico, podemos entender sua preocupação em apresentar os fenômenos decorrentes da vida no espaço e a forma como podemos lidar com eles. Justamente por isso, há a ênfase em uma descrição precisa, de acordo não apenas com as leis físicas, mas também com as especulações mais sensatas, dadas por consultores de tecnologia, sobre como podemos lidar com os problemas decorrentes da ausência de sensação de peso, entre outras coisas. Isso

justifica as cenas demoradas, ao som da valsa Danúbio Azul de Strauss em que diversos fenômenos interessantes são destacados.

A primeira sequência que mostra a nave da figura 2A tem como destaque o fenômeno da caneta flutuante. No interior do ônibus espacial, temos a situação de imponderabilidade, na medida em que a espaçonave esteja se movendo apenas sujeita à força gravitacional da Terra, sem o acionamento de motores. Nesse caso, a nave e todos os objetos dentro dela estão em uma situação equivalente à queda livre e tudo se passa muito aproximadamente como se não houvesse campos gravitacionais atuando. A caneta flutuante pode ter escapado da mão de Floyd quando ele adormeceu e um pequeno movimento de rotação foi imprimido a ela. Pequenos ajustes de rota fazem com que a caneta saia flutuando em movimento giratório pela cabine. A comissária de bordo entra no compartimento com um caminhar vacilante, segurando-se na laterais, pois não há atração puxando-a para o pavimento da nave. Ela está sob imponderabilidade. Seus calçados, mostrados em close, exibem a expressão “grip shoes”, ou sapatos aderentes, necessários para ajuda-la a fixar-se no piso. Seu figurino conta com uma boina presa por um elástico, cobrindo totalmente os cabelos, o que evita que tanto a boina quanto os cabelos saiam flutuando nave afora. Ao mesmo tempo, dá-se destaque a determinados avanços tecnológicos, como o dos monitores de TV de espessura reduzida, colocada no encosto de cada uma das poltronas de passageiros.

A sequência seguinte, que mostra o ônibus espacial acoplado-se à estação orbital, prima pelos detalhes físicos, obedecendo fielmente as leis do movimento relativo, a partir dos três referenciais que mencionamos anteriormente. As telas, controles e equipamentos, com o logotipo da indústria de computação IBM na cabine de comando mostram a precisão das operações e confirmam as possibilidades de que tudo aquilo seja realmente factível, em um futuro próximo.

Dentro da estação espacial, tudo se passa como em um ambiente com gravidade. As pessoas andam normalmente e não há objetos flutuando. O teto e o piso, entretanto, são claramente curvados, em um sentido côncavo. Floyd passa por um identificador de voz e depois para em uma cabine videofônica, para fazer uma ligação para casa. Mais conquistas tecnológicas figurativizadas em produtos usados casualmente, inseridos em um sentido de cotidiano. O videofone é composto de uma tela com uma câmera sobre ela, um tanto parecida com a configuração atual dos notebooks com webcam, mas em escala maior. Na janela da cabine vemos o planeta Terra efetuando um movimento giratório, com eixo excêntrico, situado fora de sua superfície. Exatamente o que veríamos da janela de uma estação espacial girante com aquelas dimensões. As cenas em que a Terra aparecem não são tão convincentes quanto aquelas em que vemos a Lua. Isso é justificável, pois na época de produção do filme ainda não dispúnhamos de fotos coloridas da Terra vista do espaço. As primeiras foram tiradas no final de 1968.

Na sequência seguinte, ao som de Strauss, novas cenas impressionantes. O lanche de bordo é composto por uma bandeja com compartimentos de alimentos líquidos, consumidos com canudos, adequado para ambientes com ausência de peso. A nave, esférica, convém em uma situação na qual não há sensação de peso, pois minimiza a área de contato com o espaço exterior, com diversas vantagens mecânicas, térmicas e econômicas. Isso produz a necessidade de adaptações na arquitetura dos ambientes, o que proporciona cenas como a clássica caminhada da comissária de bordo pelas paredes e a sequência que faz questão de mostrar, didaticamente, que em uma nave desse tipo, a noção do que é em cima ou embaixo fica bastante difusa e relativa. Isso ocorre quando a comissária ingressa, supostamente de ponta-cabeça, na cabine de comando para servir aos pilotos. Um movimento giratório de câmera a coloca novamente de cabeça para cima. É quase um documentário didático, falta apenas um narrador. Não é de se admirar que professores de física mais entusiasmados se

vejam nesse papel. Ainda nessa nave, vemos a bandeja flutuar do colo de Floyd, salientando a ausência da sensação de peso e uma cena de humor sutil, com o personagem lendo as longas instruções de uso do sanitário em gravidade zero.

A nave pousa na base lunar, acionando seus retrofoguetes que espalham a poeira lunar, evidenciando a operação bem diferente da acoplagem do ônibus espacial à estação. O veículo lunar (figura 2C), que também executa um voo, tem uma configuração bastante diferente. Sua lógica é a da verticalidade/horizontalidade, como a de um veículo terrestre. Ali dentro há o efeito claro de peso, um peso de intensidade lunar, evidentemente, mas essa diferença não é explorada. De qualquer modo, há o peso. Manter a nave em voo exige que os motores estejam sempre em operação e isso é evidenciado pelo ruído constante nas cenas internas. As tomadas externas têm como áudio apenas a trilha sonora com tom de suspense e nenhum ruído, no silêncio lunar provocado pela ausência de atmosfera. Não há qualquer indício de fumaças ou vapores. O funcionamento dos motores de reação em um ambiente lunar não provocaria tais efeitos visuais. O diretor opta sempre pela precisão física em detrimento de uma narrativa que violasse as leis naturais, como ruídos no espaço e jatos fulgurantes, efeitos certamente mais impressionantes do que o silêncio. Dentro desse veículo os alimentos são sanduíches: não há risco de as migalhas se espalharem flutuando nave afora. E há café em uma garrafa térmica. A física está nos mínimos detalhes.

Considerações finais: a didática de 2001

O título desse trabalho encerra uma questão: é possível usar *cult movies* em sala de aula? A resposta, evidentemente afirmativa, procura estabelecer uma provocação, que faz sentido na área de ensino de física desde a tese “Física também é cultura”, do professor João Zanetic (1989). O filme *2001: Uma Odisseia no Espaço*, mais do que um simples recurso didático, deve ser visto como o marco de uma época em que a ciência desempenhou um papel fundamental. O contexto sócio-histórico da guerra fria e sua contraparte talvez mais emocionante, a corrida espacial, tudo isso faz parte da cultura científica de uma época. Mais do que de didática de conceitos científicos, estamos falando aqui da ciência como cultura inserida no contexto sociocultural de uma sociedade. Uma obra como o filme de Kubrick vai muito além do potencial de um recurso atraente. É uma referência cultural importante, uma narrativa sobre a ciência e os desejos humanos, expressos na ideologia de uma sociedade que sustenta sua base material no conhecimento científico.

Usar *2001: Uma Odisseia no Espaço* em sala de aula, portanto, não é apenas uma questão de método didático eficiente. O filme em si talvez nem seja realmente o mais atraente sob o ponto de vista da ludicidade, se a ideia é estimular os estudantes. Mas a fruição artística que ele proporciona vai bem além disso. É no seu conteúdo e no seu contexto, na sua linguagem, na sua proposta de inovação que residem suas maiores qualidades. É justamente o que diferencia um clássico de uma obra qualquer, voltada para o entretenimento. Que é possível realizar atividades didáticas com esse filme, fica muito claro pelos diversos exemplos que demos logo no início do artigo. O que talvez não seja imediatamente evidente, e que justifica nossa argumentação, é a articulação entre o discurso científico presente no filme e as necessidades narrativas, decorrentes de um debate ideológico de uma época crucial na história da ciência e da exploração espacial. Dessa forma, o que procuramos defender nesse artigo, sustentados pela análise da obra, é que o uso didático de um filme dessa natureza (poderíamos citar alguns outros, igualmente interessantes) deve levar em conta seu valor cultural, suas possibilidades como expressão de uma época e como antecedente da época em que vivemos, em que o significado da exploração espacial e da ciência a ela subjacente adquiriu novos contornos, bem diferentes, mas compreensíveis a partir dos desdobramentos históricos desde

então. Por que, afinal, o ano de 2001 já é um passado com mais de uma década e ainda não temos bases lunares e imensas estações espaciais girantes? Teriam Kubrick e Clarke realmente errado previsões? Ou, de fato, era aquilo o que o contexto do momento sugeria? E porque, passados esses anos, o interesse pela exploração do espaço tornou-se tão menor? Se o filme não fornece as respostas, ao menos traz importantes perguntas. O futuro que se esperava não chegou. Podemos nos perguntar sobre o futuro de hoje. O que podemos esperar dele?

Referências

- BIZONY, P. Shipbuilding. In: SCHWAN, S (org.). **The Making of 2001: A Space Odyssey**. New York: Modern Library, 2000. p. 43-54.
- BORGWALD, J. M. et al. Classroom Analysis of Rotating Space Vehicles in 2001: A Space Odyssey. **Phys. Teach.** Vol 31, n. 7, 1993. p. 406-409.
- CALVINO, I. **Porque ler os clássicos**. 5ª edição. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.
- CANDIDO, A. O direito à literatura. In: **Vários escritos**. 3ª edição. São Paulo: Duas Cidades, 1995.
- DUBECK, Leroy W. et.al. Science Fiction Aids Science Teaching. **Phys. Teach.** Vol. 28, n. 5, 1990. p. 316-319.
- DUBECK, Leroy W. et al. Finding Facts in Science Fiction Films. **Sci. Teach.** Apr. 1993. Vol. 60. n. 4. p. 46- 48.
- FRAKNOI, Andrew. Teaching Astronomy with Science Fiction: A Resource Guide. **Astronomy Education Review**. Vol. 1, n. 2, 2002. p. 112-119.
- GEDULD, C. The Production: A Calendar. In: SCHWAN, S (org.). **The Making of 2001: A Space Odyssey**. New York: Modern Library, 2000. p. 3-10.
- GREIMAS, A. J. **Semântica estrutural**. São Paulo: Cultrix, Edusp, 1973.
- GREIMAS, A. J.; COURTÉS, J. **Dicionário de semiótica**. São Paulo: Contexto, 2008.
- KUBRICK, S (dir). **2001: uma odisseia no espaço**. Com: Keir Dullea e Gary Lockwood. Vídeo. DVD. Cor. 148 min. Warner, 2001.
- LUCAS, G (dir). **Star Wars episódio IV: a nova esperança**. Com Mark Hammil e Harrison Ford. Vídeo. DVD. Cor. 121 min. Fox, 2006
- OLIVEIRA, M. P. P. et al. **Física em contexto: pessoal, social e histórico : movimento, força, astronomia**. São Paulo: FTD, 2010.
- SIGNORELLI, V. I. **O movimento relativo no filme “2001: Uma Odisséia no Espaço”**. Fundação Telefônica, Cenpec, Fundação Vanzolini, Terra Networks, 2003. Documento eletrônico em formato CFM. Disponível em http://www.educarede.org.br/educa/ensinar_e_aprender/turbine.cfm?pagina=turbine_interna&id_dica=236.
- SNYDERS, G. **A alegria na escola**. São Paulo, Manole, 1988.
- ZANETIC, J. **Física também é cultura**. Tese de doutorado. São Paulo, Faculdade de Educação da USP, 1989.