|  |
| --- |
| Anatel |
| Carregador Universal |
|  |
|  |
| **Gustavo Caltabiano Eichler** |
| **14/02/2019** |

|  |
| --- |
| Estudo realizado sobre a proposta de adoção de um carregador universal para aparelhos celulares. |

# Introdução

A adoção de carregadores universais para celulares surgiu por volta de 2009 na União Europeia, com o intuito de padronizar a qualidade, requisitos de segurança, interoperabilidade entre aparelhos e diminuir a produção de lixo eletrônico, que é uma questão ambiental importante. Naquela época havia mais de 30 tipos de carregadores presentes no mercado que não podiam ser utilizados em outros aparelhos a não ser o modelo designado para cada carregador. Sem uma padronização, a tendência de aumento da quantidade de carregadores diferentes no mercado era alta, porém um memorando de entendimento assinado, em 2009, por todas as grandes fabricantes de telefones celulares buscava soluções para a padronização de conectores de cabos para diminuir a quantidade de carregadores presentes no mercado. Apesar de não atingir o objetivo principal, após esse memorando, houve um acordo para que celulares que utilizam sistemas operacionais Android, adotassem o conector Micro USB como padrão para transferência de dados e carregamento da bateria.

Atualmente, o mundo se encontra muito mais próximo de uma padronização de carregadores de celular do que em 2009. Apenas três conectores dominam o mercado atual de celulares e periféricos, sendo eles: o conector Micro USB, Lightning e USB tipo C. A tendência atual é padronizar todos os conectores para o USB tipo C, que é a tecnologia mais recente no mercado, com inúmeras vantagens sobre os outros dois conectores.

# Objetivos

O principal objetivo da adoção de um padrão para carregadores é limitar a fragmentação de carregadores e buscar soluções para não dificultar futuras evoluções tecnológicas. Como consequência da adoção de um padrão para carregadores, seria a diminuição de lixo eletrônico, uma vez que para diferentes aparelhos, não seria necessária a utilização de um novo carregador. Economicamente, a competição entre as marcas aumentaria, resultando em uma disputa para um carregador com mais qualidade e vantagens por um preço sempre mais baixo.

# Adoção do conector USB tipo C

O conector USB tipo C é uma nova tentativa de padronização de conexão de dispositivos portáteis como celulares e smartwatches, até notebooks e outros aparelhos eletrônicos que exigem uma potência mais elevada para funcionar. Além de ser mais compacto do que os conectores mais antigos, o USB tipo C possibilita uma conexão em qualquer direção e totalmente compatíveis com as tecnologias mais recentes de transferência de dados e energia, como USB 3.2 e USB Power Delivery (PD) que é capaz de fornecer até 100W de potência.

As tabelas abaixo mostram a evolução dos protocolos USB, tanto na taxa de transferência de dados via USB, quanto no fornecimento de energia.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de USB** | **Voltagem nominal** | **Corrente máxima** | **Potência máxima** |
| USB 2.0 | 5 V | 500 mA | 2.5 W |
| USB 3.1 | 5 V | 900 mA | 4.5 W |
| USB BC 1.2 | 5 V | 1.5 A | 7.5 W |
| USB tipo C 1.5 A | 5 V | 1.5 A | 7.5 W |
| USB tipo C 3.0 A | 5 V | 3.0 A | 15 W |
| USB PD | Até 20 V | 5.0 A | 100 W |

Tabela 1 - Fornecimento de energia através de um cabo USB para diferentes versões.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tecnologia** | **Taxa de Transferência** | **Data de lançamento** |
| USB 1.0 | 12 Mbps | 01/1996 |
| USB 2.0 | 60 Mbps | 04/2000 |
| USB 3.0 | 5 Gbps | 11/2008 |
| USB 3.1 | 10 Gbps | 07/2013 |
| USB 3.1 (2ª Geração) | 10 Gbps | - |
| USB 3.2 | 20 Gbps | 07/2017 |

Tabela 2 - Taxa de transferência de dados através de um cabo USB para diferentes versões

O USB *Power Delivery (PD),* lançado em 2012, buscou estabelecer cabos Usb tanto como fornecedores de energia, como caminho para transferência de dados. Desde a adoção de cabos USB para a transferência de dados e carregamento de baterias de telefone celular, várias mudanças ocorreram nos protocolos de fornecimento de energia para aperfeiçoar o carregamento de aparelhos celulares.

As regras de fornecimento de potência foram definidas nas especificações da segunda versão do USB PD e estabelecem cinco valores de potência suportados pela tecnologia. Os valores são: 15W, 27W, 45W, 60W e 100W.

O uso de USB PD com cabos USB tipo C, foi introduzido em 2014 e reduzem drasticamente a necessidade de conversores de corrente alternada para corrente contínua como fonte de alimentação para dispositivos eletrônicos. Devido à alta potência entregue, até 100 W, e a corrente elevada que circula pelos cabos, até 5A, é de fundamental importância a prevenção contra aquecimento e isolamento nos cabos. Por essa razão, USB PD 3.0 incluiu protocolos de autenticação que permite os dispositivos que estejam interconectados se identifiquem e reconheçam a quantidade de potência exigida por cada. Os cabos também passam por esse processo de autenticação, onde é verificado se foi projetado para suportar correntes de até 5A. Se um cabo conectado não for autenticado pelos aparelhos que ele conecta, o protocolo de fornecimento de energia não permitirá que circule uma potência que exceda 2.5 W (5 V, 0.5 A), dessa forma os riscos de choque elétrico, curto circuito e outros problemas eventuais são minimizados.

Os cabos USB tipo C, que são autenticados para a utilização dos requisitos presentes no USB PD, são constituídos de dois conjuntos de cabos internos que funcionam de forma independente. O primeiro conjunto de cabos é dedicado para a transferência de dados enquanto o segundo é responsável apenas pelo fornecimento de energia.

Como os conectores USB tipo C fornecem energia em ambas às direções de conexão, é possível que equipamentos sejam alimentados através de outros equipamentos, possibilitando, por exemplo, que um celular possa ser carregado por um notebook e que com uma simples troca de comandos, o notebook receba energia vinda do aparelho celular.

Uma solução interessante possível de ser feita através do fornecimento de energia pelo USB PD, é a criação de um barramento de energia em edifícios e casas que passa por uma única conversão de corrente alternada em contínua para que a energia fornecida em tomadas possa ser utilizada diretamente por cabos USB tipo C. A eliminação de conversores acarretaria em perdas menores devido à conversão que nunca é ideal.

# Por que não padronizar o carregamento de outros dispositivos?

A quantidade de dispositivos eletrônicos cresce cada vez mais, como a maioria dos dispositivos já inclui no pacote um carregador, que converte corrente alternada em contínua e, como dito anteriormente, geralmente são conversões ineficientes, a padronização de carregadores para outros aparelhos poderia diminuir a energia desperdiçada em vários dispositivos.

Abaixo segue uma lista de alguns dispositivos que poderiam se beneficiar de carregadores universais eficientes, ou a utilização de um barramento que já forneça corrente contínua como citado anteriormente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Dispositivo** | **Definição** |
| Câmeras de ação | Câmeras de pequeno porte, geralmente utilizadas para gravar esportes. |
| Telefones básicos | Telefones com funções de chamadas e mensagens de texto somente. |
| Câmeras digitais compactas | Câmeras digitais de pequeno porte sem lentes acopláveis. |
| Barbeadores/ depiladores elétricos | Dispositivos de remoção de pelos. |
| Leitores de livros digitais | Dispositivos para leitura de livros eletrônicos, jornais e outros conteúdos. |
| Notebooks/ Laptops/ Netbooks | Computadores portáteis |
| Mp3 player e dispositivos tocadores de media | Dispositivos portáteis capazes de reproduzir músicas, vídeos e outros conteúdos. |
| Vídeo games portáteis | Consoles portáteis, controles de jogos sem fio e caixas de som. |
| Dispositivos de navegação pessoal | Dispositivos utilizados para localização via GPS, não inclui dispositivos já integrados em veículos. |
| Smartphones | Aparelhos celulares com grandes capacidades de conectividade. |
| Smartwatches | Dispositivo vestível capaz de realizar funções similares a de smartphones, geralmente são pareados com smartphones. |

Tabela 3 - Dispositivos que poderiam utilizar um único carregador

# Possíveis cenários de padronização de carregadores

Para a adoção de um modelo universal é necessário analisar possíveis cenários de produção de carregadores, além disso, como já existem aparelhos que utilizam conectores diferentes, para amparar todos os consumidores, seria necessária a utilização de adaptadores.

Os cenários de produção seriam:

1. Carregador com cabo removível:
   1. Cabo USB tipo A
      1. Cabo USB A para micro USB;
      2. Cabo USB A para USB tipo C;
      3. Cabo USB A para conector proprietário (exemplo: conector Lightning para aparelhos Apple);
      4. Cabos citados acima com a presença de um adaptador;
   2. Cabo USB tipo C
      1. Cabo USB C para micro USB;
      2. Cabo USB C para USB tipo C;
      3. Cabo USB C para conector proprietário (exemplo: conector Lightning para aparelhos Apple);
      4. Cabos citados acima com a presença de um adaptador;
2. Carregador com cabo não removível:
   1. Cabo terminando em micro USB;
   2. Cabo terminando em USB tipo C;
   3. Cabo terminando em conector proprietário (exemplo: conector Lightning para aparelhos Apple);
   4. Cabos terminados conforme os citados acima com a presença de um adaptador.

# Requisitos gerais propostos na revisão da norma L1000

Os requisitos propostos na revisão da norma L1000 estão de acordo para carregadores de telefones celular que atualmente funcionam em média com 5V e até 3A, caso a norma seja estendida para potências maiores, como carregadores que fazem utilização de uma potência maior para realizar um carregamento rápido e dispositivos que necessitem potências maiores, alguns cabos podem não ser projetados para suportar potências elevadas podendo gerar problemas de segurança, carregamento correto de baterias, rompimento e outros.

Quanto à duração e tempo de vida, os conectores USB tipo C possuem uma robustez maior em relação aos conectores Micro USB e Lightning. Os protocolos presentes no USB tipo são certificados pela Energy Star, agência que certifica a eficiência econômica de energia.

A certificação de cabos deve ser tão rígida quanto à certificação dos adaptadores conectados a rede elétrica. O conjunto adaptador e cabo são fundamentais para uma alta eficiência no fornecimento de energia e na melhor experiência de carregamento.

# Algumas dúvidas a respeito de padronização que poderiam ser discutidas

Depois da realização de várias pesquisas a respeito da adoção de um carregador universal, algumas dúvidas poderiam ser discutidas para uma melhor solução para alcançar o objetivo final.

**Novas tecnologias de baterias? Podem afetar ou não os carregadores atuais?**

As baterias presentes nos celulares, notebooks e até carros elétricos são constituídas de Lítio, mas aparentemente essa tecnologia está atingindo o seu limite e novas tecnologias começam a ganhar mais visibilidade como baterias de grafeno e baterias de estado sólido. Como ainda não existem aparelhos presentes no mercado utilizando baterias desse tipo é difícil entender como será o comportamento dessas tecnologias quando forem aplicadas. Pode ser que seja necessário mais potência para carregar essas baterias, talvez protocolos como USB *Power Delivery* não forneça energia suficiente para continuar utilizando carregadores USB.

**Novos telefones que apenas carregam por carregadores sem fio?**

Em 2019 a fabricante de aparelhos celulares chinesa apresentou um modelo de celular totalmente sem botões e entradas para carregador ou fones de ouvidos. Carregado apenas por transmissão de energia sem fio. Essas mudanças podem ser o futuro dos celulares?

**Apple? Aceitaria tal mudança?**

A fabricante sempre optou por usar conectores prioritários para garantir a autenticidade de seus produtos, mas recentemente os notebooks e tablets da marca começaram a apresentar uma possível tendência na adoção do padrão de conectores USB tipo C.

**Padronização de carregadores e cabos? Todos os cabos deveriam atender a todos os protocolos?**

Desde o lançamento do USB tipo C é possível observar que através de um único cabo tipo C pode se utilizar protocolos de transmissão de dados como HDMI, DisplayPort, ThunderBolt e outros, mas nem todo cabo é capaz de utilizar protocolos além do Usb padrão e fornecimento de energia. A padronização dos carregadores levaria a uma padronização de cabos permitindo que todos os cabos também pudessem transmitir dados em outros protocolos? Seria necessário comprar diferentes cabos para utilizar outros protocolos?

**Carregador universal apenas para celulares? E periféricos? Notebooks? Entrariam?**

As especificações presentes no USB *Power Delivery*  permitem um fornecimento de potência de até 100W, permitindo assim que notebooks e outros aparelhos que exigem mais potencia para funcionar sejam alimentados apenas por um cabo Usb. A adoção de um carregador universal também poderia abranger dispositivos de mais potência?

**Padronização da potência fornecida?**

Como citado anteriormente, equipamentos que necessitam de mais potência podem ser alimentados através de um USB. A adoção de carregadores universais para esses aparelhos seria a mesma para carregadores de celular que exigem a mesma potência? Se sim, todos os carregadores deveriam entregar até 100W limitando o fornecimento para cada aparelho específico através de um controlador que reconheça a necessidade de cada aparelho. Ou seriam produzidos carregadores universais com várias potências diferentes obrigando o usuário a comprar um ou mais carregadores para atender a necessidade de diferentes aparelhos.

**Diferentes tecnologias de carregamento rápido? Poderiam ser padronizadas?**

As novas tecnologias que permitem um carregamento mais rápido da bateria de telefones celulares estão cada vez mais presentes no mercado, existem estudos que comprovam uma degeneração mais rápida da vida da bateria por fazer uso deste tipo de tecnologia. Ela deveria estar presente nos carregadores universais? Como existem diferentes técnicas para o carregamento rápido deveriam ser padronizadas para uma única que desgaste menos as baterias?

**A adoção de um carregador universal atrasaria o desenvolvimento de novas tecnologias?**

A adoção de um carregador universal acabaria com a corrida de empresas para apresentar vantagens em seus aparelhos e carregadores, assim o desenvolvimento de novas formas de carregar baterias ou novos circuitos mais eficientes poderia acabar uma vez que todas as empresas devem seguir um padrão único para os carregadores.

**Adaptação para baterias que exigem correntes de carregamento diferente?**

Diferentes baterias exigem correntes diferentes para carregar, o fornecimento de corrente deveria ser padronizado, ou o carregador deveria fornecer diferentes valores de corrente atendendo assim várias especificações de baterias diferentes?

**IEC 62684**

Documento possui uma versão 2018 que não é possível ter acesso, a versão 2011 trata da interoperabilidade de fontes de energia externas, buscando uma padronização para fontes de aparelhos celulares através do conector Micro USB.

***MOU common charger***

Memorando de entendimento criado em 2009 na união europeia com o intuito de reunir as grandes fabricantes de aparelhos celulares em busca de uma solução para a adoção de um carregador universal. Expirou em 2011, a união europeia tem interesse em realizar pesquisas públicas no fim de 2019 a respeito da adoção de um carregador universal somente para aparelhos celulares.

<https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/ares-2018-6427186_en>

# Bibliografia

Comission, E. (12 de Dezembro de 2018). Common chargers for mobile telephones and other compatible devices.

Gemma, P., & Marquet, D. (2018). *Universal power adapter and charger solution for mobile terminals and other hand-held ICT devices.* Geneva: ITU.

(2011). *IEC 62684.*

MOU. (5 de Junho de 2009). Harmonisation of a Charging Capability for Mobile Phones.

Vencovsky, D., Fleet, D., Le Crom, Y., Marshall, S., Pete, F., & Bowman, C. (22 de Agosto de 2014). Study on the Impact of the MoU on Harmonisation of Chargers for Mobile Telephones and to Assess Possible Future Options.