



Programa EuroLifeNet

2006

<http://www.eurolifenet.eu/>

Instruções para a realização das campanhas de medição com analisadores da exposição pessoal

v.10



Fonte: www.tsi.com



Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

Elaboração:

Pedro Gomes

Colaboração:

Sandra Mesquita

Luísa Nogueira (CCDR-LVT)

Cristina Almeida (CCDR-LVT)

Índice

1.	Introdução	3
2.	Algumas considerações sobre o equipamento.....	3
3.	Procedimentos para a amostragem dos níveis de partículas	5
3.1.	Antes de iniciar a medição	5
3.2.	Campanhas de medição	6
3.2.1.	Capacidade de memória do aparelho e duração da bateria.....	6
3.2.2.	Início da campanha de medição	7
3.2.3.	“Passagem de testemunho”	9
3.2.4.	Recolha dos dados	11
3.2.5.	Final da campanha de medição.....	9
4.	Outras informações importantes	14

Índice de Tabelas

Tabela 1: Tabela em formato digital com a informação completa sobre a campanha de medição.	15
---	----

Índice de Figuras

Figura 1: Painel lateral do SidePak com os principais componentes	3
Figura 2: Painel frontal do SidePak, com indicação das teclas principais.....	4
Figura 3: Filtro externo de ar zero	5
Figura 4: Exemplo de preenchimento do “Diário de Bordo”	8
Figura 5: Cabo USB.....	11
Figura 6: Menu inicial do software de recolha dos dados	12
Figura 7: Recolha dos dados do SidePak	12
Figura 8: Exportação dos dados de campanha.....	13

1. Introdução

O presente documento tem como objectivo fornecer um conjunto de informações e definir um conjunto de procedimentos que permitam a correcta utilização dos analisadores de exposição pessoal no Projecto EUROLIFENET.

2. Algumas considerações sobre o equipamento

O aparelho a utilizar denomina-se *AM510 SidePak Personal Aerosol Monitor*[®], doravante designado, por uma questão de simplificação, SidePak.

Uma vez que o manual do aparelho apenas se encontra em Inglês, optou-se por traduzir alguns dos conceitos/funcionalidades do aparelho, tal como se pode ver na Figura 1 e na Figura 2. A tradução para Português deve-se ao facto de terem surgido algumas dúvidas relativas à nomenclatura do aparelho, que se pretende igual para todos os utilizadores, de forma a evitar confusões.

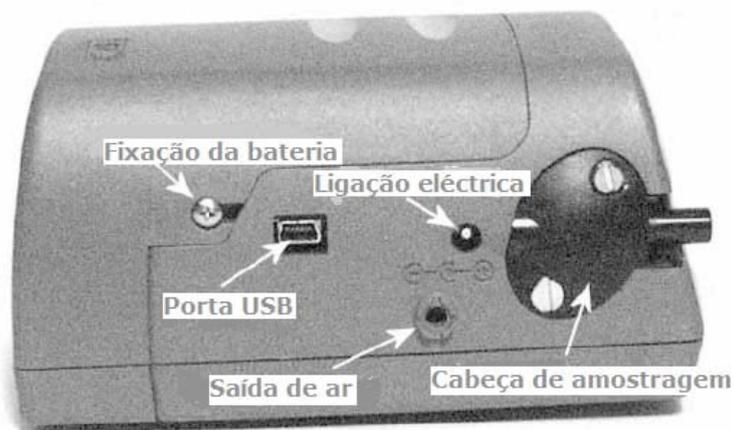


Figura 1: Painel lateral do SidePak com os principais componentes

Fixação da bateria – permite retirar a bateria (para a substituição das pilhas, por exemplo)

Porta USB – para ligar o analisador a um PC

Ligação eléctrica – permite ligar o analisador à electricidade, quer para carregar as baterias, quer para o manter em funcionamento durante um período muito longo (*nota: quando se liga o analisador à electricidade, apenas se pode carregar a bateria se o SidePak estiver desligado. Caso contrário, não consome bateria, mas também não a carrega, o que poderá vir a causar inconvenientes quando se desligar o aparelho da corrente*)

Cabeça de amostragem – local de entrada de ar no aparelho e onde é feita a separação das partículas por tamanhos (a fracção a amostrar na campanha será $\leq 2.5 \mu$).

Saída de ar – tal como o nome indica, é o local por onde sai o caudal de ar que entra no aparelho



Figura 2: Painel frontal do SidePak, com indicação das teclas principais

A tecla principal permite aceder ao Menu Principal do SidePak, dividido em 4 sub menus:

Data Log – permite iniciar a recolha e memorização dos dados de partículas

Setup – permite definir a data/hora do aparelho, o caudal utilizado, o factor de calibração, o intervalo de medição ou limpar os registos guardados na memória do aparelho

Statistics – para aceder às estatísticas relativas às campanhas de medição guardadas na memória do aparelho

Zero Cal – para proceder à calibração do aparelho com uma fonte externa de ar zero

3. Procedimentos para a medição dos níveis de partículas

3.1. Antes de iniciar a medição

Antes de iniciar a campanha, cada escola deverá certificar-se que a cabeça de amostragem para PM_{2.5} se encontra instalada no aparelho. Para instalar a cabeça de amostragem de PM_{2.5}, basta seguir as indicações fornecidas na página 41 do Manual e instruções do aparelho (disponível na sua versão mais recente em <http://www.tsi.com/documents/1980456e-AIM510.pdf>)

Posteriormente deve definir-se a hora e a data acedendo ao Menu Principal -> Setup -> Time/Date, em formato aaaa/mm/dd. A hora do aparelho deve ser sincronizada com a hora do GPS, uma vez que os dados de partículas serão comparados, em cada intervalo de tempo, com a localização do aluno. (*nota: a definição da data e da hora apenas deverá ser efectuada nos aparelhos em que se vier a verificar que esta informação não é memorizada quando se desliga o aparelho.*)

Para obter melhores resultados, sobretudo na medição de baixas concentrações de partículas, deve-se realizar, antes do início de cada medição, a calibração do SidePak com a fonte de ar zero, fornecida juntamente com o aparelho (Figura 3).



Figura 3: Filtro externo de ar zero

Para tal, basta aceder ao Menu Principal -> Zero Cal, introduzir na entrada de ar o tubo do filtro de ar zero, carregar na tecla de confirmação e aguardar durante um minuto, enquanto se processa a calibração.

Após a realização destes procedimentos, o SidePak está pronto a iniciar a medição.

3.2. Campanhas de medição

O intervalo de medição é de 10 segundos, sendo este parâmetro definido no aparelho através do Menu Principal -> Setup -> Log Interval (escolher o intervalo 2, ou seja, 10 segundos). Após a definição do intervalo, deve-se então iniciar a recolha dos dados indo ao Menu Principal -> Data Log -> Run Manual. O programa Manual permite iniciar a recolha dos dados de partículas tendo em conta o intervalo de tempo que o aluno(a) definiu manualmente.

NOTA: o aparelho, se estiver em *Survey Mode*, **não irá memorizar** os valores de partículas medidos, apenas os apresentará no ecrã. O(a) aluno(a) deverá certificar-se, portanto, que iniciou o Programa Manual de recolha e que o aparelho apresenta no ecrã a indicação *Logging Data*.

3.2.1. Capacidade de memória do aparelho e duração da bateria

Durante a realização das medições, devem ter-se em conta os seguintes factores, por forma a optimizar a realização das campanhas:

- Capacidade de Memória do SidePak
- Duração da Bateria do SidePak

Esta informação é de extrema importância, dado que, caso não seja possível por qualquer razão efectuar uma recolha ou manter o aparelho

ligado à electricidade, o utilizador tem de saber exactamente quanto tempo de medição o aparelho permite guardar e quanto tempo irá manter-se em funcionamento.

O SidePak tem uma capacidade de memória de cerca de 31.000 valores, ou seja, cerca de 3 dias de medições a cada 10 segundos. A bateria que vem com o aparelho (2700 mAh NiMH, ref. 801722) tem um tempo de carregamento de 5,5 horas, e uma duração típica de 6 horas num caudal de 1,7 L/min. Caso se utilizem 6 pilhas alcalinas em vez da bateria, estas permitem aproximadamente 22,5 horas de funcionamento do aparelho.

3.2.2. Início da campanha de medição

O período de medição contínua terá início perto do final das aulas, propondo-se o seu início às 15 h (apesar de ser desejável que a hora de início da campanha seja uniformizada para todas as escolas, poderá haver alguma flexibilidade neste aspecto em cada escola em função da hora de saída do aluno) e terminará no dia seguinte, pouco tempo depois da chegada do(a) aluno(a) à escola, cerca das 10 h (também com alguma flexibilidade). Ao iniciar a campanha, o aluno liga o SidePak e o GPS, e prepara o analisador tal como descrito no ponto 3.1. Inicia também o preenchimento do "Diário de Bordo".

O "Diário de Bordo" consiste numa tabela que deverá ser preenchida a cada 30 minutos com "cruzinhas", indicando se estão dentro ou fora de edifícios (como casa, escola ou outros - os alunos, caso saiam ou entrem num edifício, devem incluir a hora a que o fizeram), se estão a pé, de carro ou de transportes públicos (comboio, autocarro, metro, eléctrico... neste caso os alunos devem incluir também a hora a que entram e saem do meio de transporte), se há fumadores perto ou não, e se estão numa rua com tráfego ou num local com uma fonte potencial de partículas (campo de jogos, obras, actividades de *bricolage*, etc.). Na

Figura 4 apresenta-se um exemplo de preenchimento do "Diário de Bordo", que servirá para uso exclusivo dos professores e alunos.

Figura 4: Exemplo de preenchimento do “Diário de Bordo”

		Casa (interior)	Casa (exterior - varanda; terraço; jardim)	Escola (interior)	Escola (exterior)	Rua (andar no exterior)	Carro	Autocarro	Comboio/ electrico	Metro	Outro local interior (café, ginásio)	Outro local exterior (café, ginásio)	Pessoas a fumar proximo	Próximo de tráfego significativo	Próximo de outras fontes significativas
7:00	7:30	x													
7:30	8:00	x				das 07.45 às 8:00								x	
8:00	8:30							X							
8:30	9:00					8:55 às 9:00					das 8:30 às 8:55		x		
9:00	9:30			x											
17:30	18:00	x				17:40 às 17:50		17:40							
18:00	18:30	x													
18:30	19:00	x													
19:00	19:30	x													
19:30	20:00	x													
20:00	20:30	x													
20:30	21:00	x													
21:00	21:30	x													
21:30	22:00	x													

No intervalo entre medições o aparelho deve estar ligado à corrente, durante cerca de 5 horas. Desta forma garantir-se-á que o aparelho tenha autonomia suficiente para funcionar durante todo o período de amostragem.

3.2.3. Medições em casa e noutros ambientes (interiores e exteriores)

Após a saída da escola e até chegar a casa, o aluno deverá efectuar normalmente as suas actividades diárias conservando o analisador em medição (deverão apenas ser tomadas precauções especiais no caso de o aluno frequentar uma piscina, devido à humidade existente neste ambiente poder danificar o aparelho). Ao chegar a casa o aluno deverá ligar o

analisador à corrente e efectuar medições durante pelo menos uma hora na cozinha, quarto e sala, pretendendo-se que o aparelho esteja na cozinha enquanto se faz o jantar (se não se cozinhar durante este período este aspecto deverá ser anotado no “diário de bordo”). A sequência de medição nas várias divisões da casa deverá ser idêntica para todos os alunos, devendo o tempo total (desde que o aluno chega a casa até ir dormir) ser equitativo.

Caso o aluno saia de casa após o jantar (por exemplo, para tomar café, ou ir ao cinema...) poderá transportar o aparelho consigo, caso o mesmo não perturbe a sua actividade e desde que seja garantido o mínimo de uma hora de medição em cada uma das divisões da casa acima referidas.

Durante a noite o aparelho deverá permanecer em medição numa sala arejada.

3.2.4. Final da campanha de medição

Quando terminar o período de medição de cada aluno deve-se desligar o aparelho, uma vez que este só carrega a bateria se estiver ligado à corrente eléctrica e ao mesmo tempo desligado. Até à medição seguinte, este processo deverá apenas ser interrompido durante a hora do almoço, altura em que terá de se ligar o aparelho para o processo de recolha de dados.

Na tarde seguinte, repete-se o procedimento indicado nos pontos anteriores.

3.2.5. “Passagem de testemunho”

A mudança de aparelho de um aluno para outro poderá efectuar-se, por exemplo, durante a hora do almoço, visto ter sido referido que este é o único período do dia em que haverá disponibilidade tanto de alunos como de professores. No entanto, poderá haver alguma flexibilidade nesta hora,

para respeitar horários das escolas. Este período servirá também para efectuar a recolha dos dados medidos até ao início da manhã e para proceder ao preenchimento das tabelas com os registos da campanha em formato digital (durante este processo deverá ser interrompido o carregamento da bateria).

3.2.6. Intercomparação entre os aparelhos de medição e o amostrador fixo

Durante os fins-de-semana de campanha, os aparelhos de medição da exposição pessoal deverão ser colocados junto aos amostradores fixos para realizar medições de intercomparação. Na medida do possível, este procedimento deverá ter início durante a hora do almoço de sexta-feira, após a recolha dos dados da última medição, e deverá terminar durante a hora de almoço da segunda-feira seguinte.

Antes de iniciar o exercício de intercomparação, deve-se “limpar” a memória do aparelho (Setup -> Clear Memory), para garantir que há suficiente memória disponível para guardar os dados durante este período. Na segunda-feira, após a intercomparação e a recolha dos dados respectivos, deverá novamente efectuar-se a mesma operação antes de reiniciar as medições semanais.

3.2.7. Recolha dos dados

Para efectuar a recolha dos dados, é necessário ter um PC com o software TrackPro[®] instalado (este vem num CD que acompanha o aparelho, ou então pode ser descarregado através do *site* <http://www.tsi.com/software/tp341-32.exe>), bem como um cabo USB tipo câmara fotográfica (Figura 5).



Figura 5: Cabo USB

Em cada escola será conveniente haver um professor responsável pela transferência dos dados durante a mudança de utilizador do aparelho.

Para fazer a recolha dos dados, basta iniciar o programa TrackPro, iniciar o analisador e ligá-lo ao PC através da porta USB. No menu inicial do TrackPro, deve seleccionar-se, na lista de aparelhos incluída, qual o aparelho que se está a utilizar (ver Figura 6).

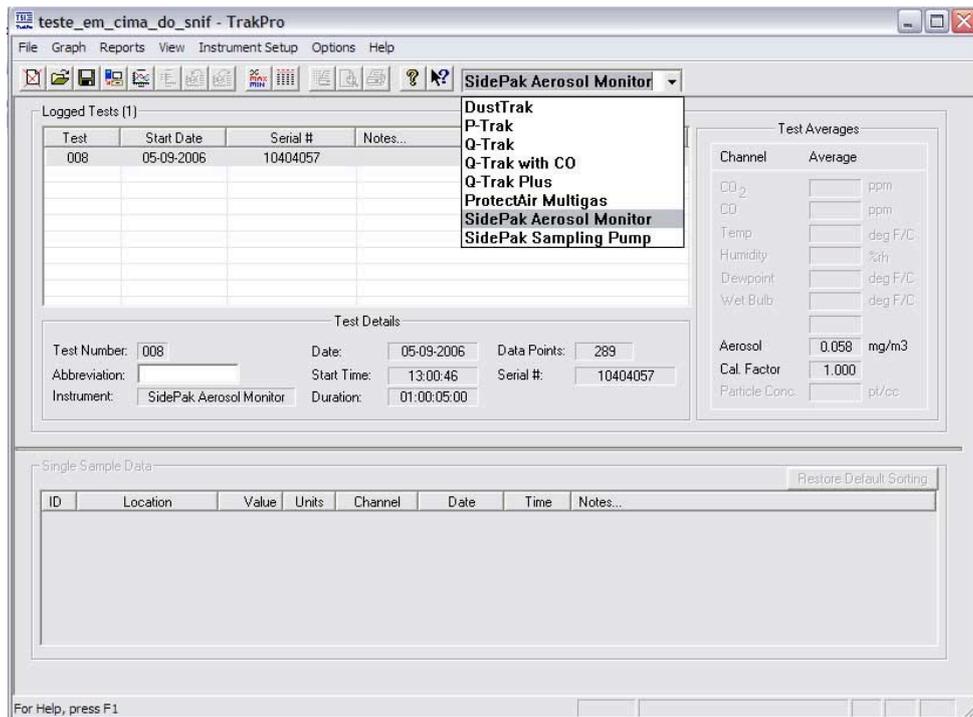


Figura 6: Menu inicial do software de recolha dos dados

Para efectuar a recolha, basta ligar-se ao aparelho no menu File -> Receive e o software localiza automaticamente os dados e procede à sua recolha (Figura 7).

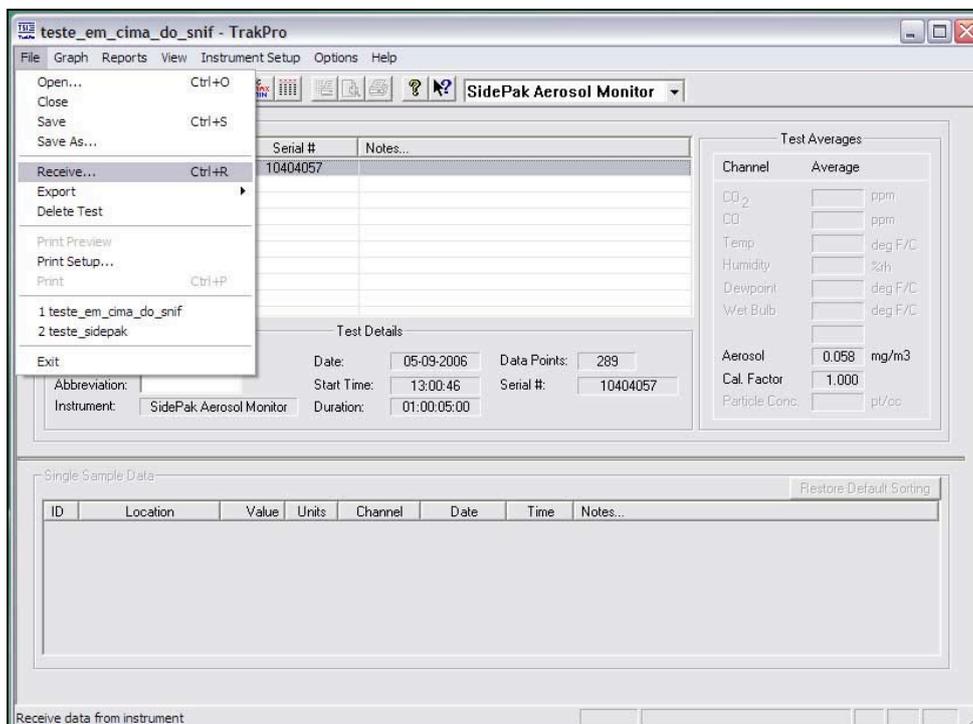


Figura 7: Recolha dos dados do SidePak

Após a recolha dos dados por parte do software, ao seleccionar o período de campanha (Test) pretendido, são apresentadas informações sobre a mesma (início, duração, nº de pontos registados, valor médio registado no aparelho...). É também possível visualizar os valores em formato tabular, e em gráfico.

No entanto, é muito mais fácil fazer gráficos e gerir os dados em Excel, já que é possível obter médias horárias e médias diárias, optar por gráficos de barras ou de linhas, e graficar apenas o período do dia desejado.

Para este efeito, é necessário exportar os resultados de cada medição para um ficheiro de texto (.txt), com delimitação por *Tabs* (Figura 8).

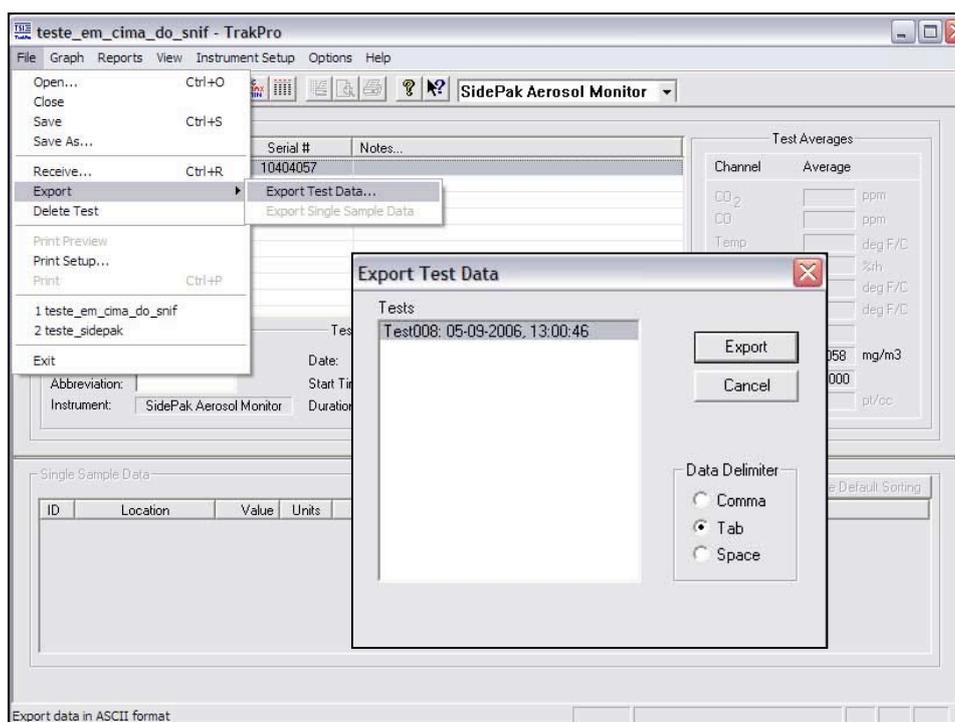


Figura 8: Exportação dos dados de campanha

O ficheiro de texto obtido deve ser claramente identificado com a data de recolha e o nome ou número do aluno (ex.: 060914_Pedro), por exemplo, e agrupado numa pasta com o nome da Escola. Os dados deste ficheiro podem depois ser facilmente acedidos no Excel, onde serão agrupados aos dados fornecidos pelo GPS e a informação sobre as actividades do aluno,

em cada ponto de medição. Esta informação deverá ser armazenada numa tabela em formato digital (Tabela 1), de modo a facilitar o tratamento desta informação e a permitir o seu envio à equipa CCDR-LVT/FCT-UNL.

A informação assim recolhida é importante para perceber quais as razões que poderão levar ao aparecimento de picos de concentrações de partículas (por exemplo, se o aluno esteve num engarrafamento de tráfego...).

4. Outras informações importantes

Para além do “diário de bordo” cada escola (professores e alunos envolvidos na campanha) deverá manter um registo de todas as questões que considerem importantes para interpretação e apreciação dos resultados.



Programa EuroLifeNet

Tabela 1: Tabela em formato digital com a informação completa sobre a campanha de medição.

Dia/Hora	Latitude	Longitude	Altitude	Concentração de Partículas mg/m ³	Casa (interior)	Casa (exterior - varanda; terraço; jardim)	Escola (interior)	Escola (exterior)	Rua (andar no exterior)	Carro	Autocarro	Comboio/ eléctrico	Metro	Outro local interior (café, ginásio)	Outro local exterior (café, ginásio)	Pessoas a fumar proximo	Próximo de tráfego significativo	Próximo de outras fontes significativas
	X	Y																
06-09-2006 17:39:10	4279380	481848	-2,266 m															
06-09-2006 17:40:30	4279099	482025	103 m	0.042														
06-09-2006 17:40:40	4279125	482152	102 m	0.042														
06-09-2006 17:40:50	4279129	482238	102 m	0.042														
06-09-2006 17:41:20	4279088	482318	102 m	0.043														
06-09-2006 17:41:30	4279038	482334	102 m	0.039														
06-09-2006 17:41:50	4279024	482338	101 m	0.054														
06-09-2006 17:42:00	4278944	482340	102 m	0.049														
06-09-2006 17:42:10	4278817	482398	97.7 m	0.053														
06-09-2006 17:42:20	4278672	482482	95.8 m	0.05														
06-09-2006 17:42:30	4278512	482511	98.2 m	0.063														
06-09-2006 17:42:40	4278482	482545	95.8 m	0.053														
06-09-2006 17:42:50	4278578	482525	96.7 m	0.048														
06-09-2006 17:43:00	4278711	482534	94.3 m	0.054														
06-09-2006 17:43:10	4278805	482700	88.6 m	0.054														
06-09-2006 17:43:20	4278895	482911	82.8 m	0.058														
06-09-2006 17:43:30	4278990	483134	76.1 m	0.059														
06-09-2006 17:43:40	4279080	483353	67.9 m	0.06														
06-09-2006 17:44:00	4279256	483763	49.6 m	0.075														
06-09-2006 17:44:10	4279348	483988	44.8 m	0.076														
06-09-2006 17:44:20	4279425	484174	43.9 m	0.069														
06-09-2006 17:44:30	4279473	484288	42.4 m	0.117														
06-09-2006 17:44:40	4279517	484395	40.5 m	0.148														
06-09-2006 17:45:00	4279559	484496	40.0 m	0.112														

As cinco primeiras colunas dão informação relativa à localização do aluno a cada 10 s (via GPS), as duas seguintes informação sobre os níveis de partículas registadas pelo SidePak a cada período de 10 s e as restantes são preenchidas pelo aluno com "cruzinhas" tal como no "Diário de Bordo.